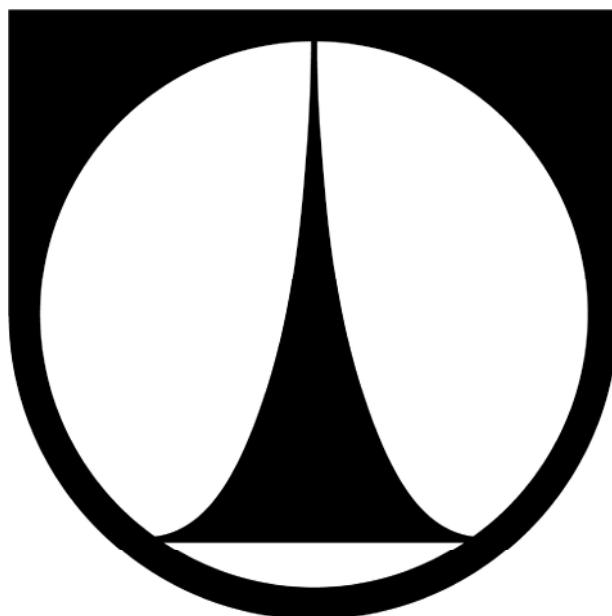


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Ekonomická fakulta



DIPLOMOVÁ PRÁCE

2013

Bc. Martina Paznohtová

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Ekonomická fakulta

Studijní program: N 6208 Ekonomika a management
Studijní obor: Podniková ekonomika

Řízení zásob ve společnosti Grammer DK

Inventory management in company Grammer DK

DP-EF-KPE-2013-56

Bc. Martina Paznohtová

Vedoucí práce: doc. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D., katedra podnikové ekonomiky

Konzultant: David Holec, výrobní ředitel Grammer DK

Počet stran: 83

Počet příloh: 5

Datum odevzdání: 14. 2. 2013

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Ostrově, 26. 1. 2013

.....

Anotace

Diplomová práce se zabývá optimalizací logistických a výrobních procesů ve společnosti Grammer Dolní Kralovice, aplikovaných na výrobní linku loketních opěrek MAL VW526. Popisuje vybrané metody štihlé výroby a jejich užití v praxi. Diplomová práce se zaměřuje na podrobnou analýzu a vytvoření návrhů řešení až po implementaci navržených opatření, vyhodnocení účinnosti provedených změn a vytváření sdílených standardů pro ostatní závody skupiny Grammer. Diplomovou práci lze použít jako návod pro aplikaci metod štihlé výroby s cílem rozšíření použitých metod i na ostatní výrobní linky a vytvoření standardu pro ostatní výrobní závody.

Klíčová slova

Štihlá výroba, Ishikawa, Pareto analýza, GPQ, PDCA, zlepšení, efektivita, proces, analýza, optimalizace.

Annotation

This Graduation theses deals with optimization of logistics and production processes in company Grammer Dolní Kralovice, applied to production line of central armrest MAL VW526. The theses describes chosen applicable methods of lean production and their application to the practice. The theses is focusing on detail analysis and definition of problem solution by using of lean methods, as far as implementation of proposals, measure of performance and generation of shared standards across the company Grammer. The theses could be used as a direction for lean application with a view to expansion of applicability used methods to the rest of the production line and simultaneously to creation of optimal solution and standardisation across the Grammer company worldwide.

Key words

Lean Production, Ishikawa, Pareto analysis, GPQ, PDCA, improvement, efficiency, process, analysis, optimization

Obsah

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM VZORCŮ.....	11
SEZNAM ZKRATEK, ZNAČEK A SYMBOLŮ	12
ÚVOD	13
1 STANOVENÍ CÍLŮ A FORMULACE PŘEDPOKLADŮ	15
2 TEORETICKÉ ASPEKTY	15
2.1 VYMEZENÍ POJMU LOGISTIKA	15
<i>Historie logistiky</i>	15
2.2 CÍLE LOGISTIKY	17
2.3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ LOGISTIKU.....	18
2.4 ZÁSoby	19
2.4.1 Zásoby z účetního hlediska	19
2.4.2 Zásoby z ekonomického hlediska	20
2.5 METODIKA ŘÍZENÍ ZÁSOb	21
2.5.1 Metoda ABC	21
2.5.2 Metody oceňování pohybu zásob na skladě.....	23
2.5.3 Metoda JIT.....	24
2.5.4 Model optimalizace velikosti dodávky	25
2.5.5 Metoda JIS.....	26
2.5.6 Metoda kanban	27
2.6 ŠTÍHLÁ VÝROBA.....	28
2.6.1 VSM – Value Stream Mapping	29
2.6.2 Zákaznický takt	32
2.6.3 Paretova analýza	34
2.6.4 Six Sigma	35
2.7 DRUHY ZÁSOb DLE STUPNĚ ZPRACOVÁNÍ	37
2.8 DRUHY ZÁSOb DLE FUNKCE ZÁSOb.....	38
<i>Rozpojovací</i>	38
<i>Strategická zásoba</i>	39
<i>Spekulační zásoba</i>	39
<i>Technologická zásoba</i>	39
3 UVEDENÍ SPOLEČNOSTI GRAMMER.....	40
3.1 GRAMMER AG	40
3.1.1 Grammer CZ, závod Dolní Kralovice.....	42
3.1.1.1 Současná produkce	42
4 APLIKACE METOD ŠTÍHLÉ VÝROBY VE FIRMĚ GRAMMER DK.....	44
4.1 ROZBOR VYBRANÉ VÝROBNÍ LINKY Z POHLEDU ŘÍZENÍ SKLADOVÝCH ZÁSOb	44
4.1.1 VÝROBNÍ LINKA MAL VW526 TOUAREG.....	44
4.1.2 Nivelizace výrobního plánu	45
4.1.3 Zavedení kanban systému	50
4.1.3.1 Systém rozvozu materiálu (milkrun)	53
4.1.3.2 Výpočet počtu kanbanových karet.....	59
4.1.4 Příprava výroby – SMED	63
4.1.5 Příprava výroby – Layout.....	67
4.1.6 5S.....	69
4.1.7 Standardizace	72
ZÁVĚR.....	75
SEZNAM BIBLIOGRAFIE	77
SEZNAM PŘÍLOH	78

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Logistický řetězec	19
Obr. 2: Lorenzova křivka.....	22
Obr. 3: Postup mapování hodnotového toku	31
Obr. 4: Praktický příklad vytvořené mapy hodnotového toku	32
Obr. 5: Praktický příklad vytvořeného taktovacího diagramu	33
Obr. 6: Praktický příklad Pareto analýzy.....	35
Obr. 7: DMAIC Model	36
Obr. 8: Rozmístění společnosti Grammer po světě	40
Obr. 9: Rozdělení zákazníků společnosti Grammer DK dle obratu	42
Obr. 10: Detailní rozdělení zákazníků společnosti Grammer DK.....	43
Obr. 11: Rozdělení typů výroby Grammer DK	43
Obr. 12: Sledování počtu změn	47
Obr. 13: Neupravený plán výroby MAL VW526.....	48
Obr. 14: Upravený, nivelizovaný plán výroby MAL VW526.....	49
Obr. 15: Tok materiálového kanbanu	52
Obr. 16: Pořadač kanbanových karet.....	52
Obr. 17: Sekvencér	53
Obr. 18: Velký vozík pro převoz objemného nebo těžkého materiálu (laffeta).....	55
Obr. 19: KLT6280	56
Obr. 20: KTP 114777	57
Obr. 21: Pohyb milkrunu	58
Obr. 22: Perioda doplňování.....	60
Obr. 23: SMED - klamrování	65
Obr. 24: SMED.....	66
Obr. 25: Layout hala B	67
Obr. 26: Layout výrobní linka MAL VW526 původní stav	68
Obr. 27: Layout výrobní linka MAL VW526 po změně layoutu	69
Obr. 28: Význam 5S	70
Obr. 29: Části standardizované práce	72

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: Rozdělení zásob metodou ABC	23
Tab. 2: Ukazatele 2011 Grammer AG [v EUR m.]	Chyba! Záložka není definována.
Tab. 3: Přehled vybraných dílů	45
Tab. 4: Supermarket	51
Tab. 5: Výpočet množství vozíků pro interní milkrun	56
Tab. 6: Přehled dílů balených v KLT6147	57
Tab. 7: Vzorová tabulka pro výpočet množství kanbanových karet	61
Tab. 8: Porovnání nákladů na investici a realizovaných úspor	76

SEZNAM VZORCŮ

Vzorec 1: Náklady na dodávku zásob	25
Vzorec 2: Náklady na skladování	25
Vzorec 3: Minimum funkce a optimální výše dodávky	25
Vzorec 4: Optimální počet dodávek	25
Vzorec 5: Výpočet taktu	32
Vzorec 6: Výpočet oběžné zásoby	59
Vzorec 7: Výpočet množství kanbanových karet	59
Vzorec 8: Výpočet periody doplňování	59
Vzorec 9: Model maximálního stavu zásob	61
Vzorec 10: Model dle Toyoty	62
Vzorec 11: Model dle Toyoty II.	62

SEZNAM ZKRATEK, ZNAČEK A SYMBOLŮ

KLT	Kleinladungsträger	Název a typ palety
JIT	Just in Time	Právě v čas
JIS	Just in Sequence	Dodání v sekvenci
KW	Kalendarwoche	Kalendářní týden
VSM	Value Stream Mapping	Mapa hodnotového toku
EDI	Electronic Data Interchange	Elektronická výměna dat
DVD	Digital Video Disc	Optický datový nosič
FIFO	First in first out	První dovnitř, první ven
LIFO	Last in first out	Poslední dovnitř, první ven
TPS	Toyota Proudution System	Toyota výrobní systém
MAL	Mittelarmlehne	Loketní opěrka
VW	Volkswagen	Výrobní značka auta
ISO	International Organization for Standardization	Mezinárodní organizace pro standardizaci
AG	Aktiengesellschaft	Akciová společnost
JC Bratislava	Johnson Control Bratislava	Zákazník
KTP	Kunststoffpalette	Plastová paleta
SMED	Single Minute Exchange of Dies	Rychlé přeseřízení

ÚVOD

Vývoj ekonomické reality posledních let je charakteristický nebývalou dynamikou a komplexností všech vstupů, výstupů i vnitřních souvislostí. Tento trend je o to více posílen ekonomickou krizí, kdy od druhé poloviny roku 2008 postupně došlo k uzavření mnoha závodů vyrábějících automobily v USA a západní Evropě. Automobilový průmysl, jenž je v České republice velmi rozšířen a přispívá velkou měrou do HDP, zažil v minulých letech velký útlum a stále se nachází ve fázi stagnace. Rozvoj technologií, materiálů, strojního vybavení, zásobování a optimalizace zásob je téma dnes široce rozebírané. V posledních letech dochází na trhu k neustálému zvyšování konkurence, což klade obrovské nároky na snižování nákladů na jednotlivé logistické procesy. Tato diplomová práce se zabývá situací ve firmě, jejímž předmětem činnosti je výroba v automobilovém průmyslu a která dále ovlivňuje ostatní odvětví ekonomiky. V posledních letech se automobilová výroba stěhuje z obvyklých center do levnějších míst, jako jsou Asie a střední Evropa. Novější centra byla donucena se formovat a zlevňovat svou výrobu, aby se udržela na trhu v nelehkém konkurenčním boji.

Tento trend s sebou zároveň přináší neustále rostoucí požadavky zákazníků, ať už se jedná o kvalitu dodávaného zboží, termín a způsob dodání nebo například servis poskytovaný ze strany dodavatelů, kterým může být zajištění vstupní kontroly u zákazníka, zřízení distribučního centra poblíž sídla zákazníka nebo jiné výhody. Spolu s tím, jak rostou požadavky zákazníků, klesá zároveň ochota spotřebitelů za koncový produkt platit vyšší sumy. Pokud zhodnotíme výsledky statistických úřadů, průměrná cena automobilů v posledních 3 letech neustále klesá. Tento pokles cen musí výrobci automobilů odrážet v cenách nakupovaného materiálu a s rostoucí kvalitou požadují snižování cen vstupů. Firmy jsou tlačeny k redukci nákladů, hledání úspor. Firmy se zaměřují na svá slabá a úzká místa a optimalizují tak své logistické toky.

Jednou z možností jak dosáhnout tohoto cíle je využití nových technologií. Tento způsob je však velmi časově i finančně náročný. Hledání nové technologie s sebou nese rizika, která by firma musela podstoupit bez vidiny jistého úspěchu. Každá nová technologie s sebou přináší další postup, další krok kupředu, který nám zároveň říká, že je potřeba neustále pokračovat. Je potřeba být neustále o krok před konkurencí, neustále přicházet s novými nápady.

Aplikace metod štihlé výroby přináší možnost redukce nákladových složek. Klade si za cíl odstranění plýtvání, standardizaci a v neposlední řadě neustálé zlepšování procesů a postupů. Metody štihlé výroby nejsou novinkou 21. století, ale teprve nyní se dostávají do cílů managementu společností. Implementace štihlé výroby je komplexní systém, který zahrnuje celý podnik. Jeho prvky tvoří pracovní zásady s novými pohledy na firmu, integrující strategie řešení hlavních podnikatelských úloh, nové inženýrské metody, jako i množství pracovních nástrojů pro spolupracovníky. Při implementaci štihlé výroby zahrnujeme do analýzy podniku dodavatele i zákazníky, abychom byli schopni využít všechny zdroje. Štihlá výroba používá základní strategie jako plynulý materiálový tok a systém Just-in-Time ve výrobě a logistice, simultánně inženýrství ve vývoji a plánování výroby a TQM pro kvalitu. Využívá množství vysoce vyvinutých metod průmyslového inženýrství, ale i jednoduché nástroje na řešení problémů.

Diplomová práce popisuje metody a nástroje štihlé výroby, které jsou využívány ve společnosti Grammer Dolní Kralovice. Pro implementaci nástrojů štihlé výroby a optimalizaci výroby byl ve společnosti sestaven speciální tým, složený ze členů všech oddělení společnosti. Byla provedena úvodní analýza, která stanovila konkrétní časový plán, dle kterého by optimalizací měly postupně projít všechny výrobní linky. Veškerá měření a změny jsou pečlivě dokumentovány a dále prezentovány na Grammer Lean Academy.

Cílem práce nebude popsat všechny existující postupy a metody pro implementaci štihlé výroby. Práce se zaměřuje na konkrétní postupy, které byly později použity v praxi. Na úvodní kapitulu navazuje kapitola teoretická, kde jsou vybrané nástroje štihlé výroby popsány. Následná kapitola je zaměřena na praktickou část, která charakterizuje aplikaci metod štihlé výroby na konkrétní výrobní lince. Poslední kapitola shrnuje výsledky zavedení štihlé výroby pro vybranou výrobní linku a tuto práci uzavírá.

1 Stanovení cílů a formulace předpokladů

Cílem diplomové práce je zmapovat současnou situaci při výrobě loketních opěrek VW526 a ověřit, zda implementace metod štlhlé výroby přinese očekávané úspory. Z hlediska nákladů budeme sledovat úsporu na přímých nákladech, která může být realizována úsporou operátora výroby. Doba návratnosti investice nesmí vzhledem k interním nařízením překročit dobu 2 let.

2 Teoretické aspekty

Kapitola se zabývá charakteristikou principů logistiky, od samotného vzniku tohoto pojmu, přes rozdělení dle různých hledisek až po jednotlivé modely řízení zásob. Kapitola dále popisuje členění zásob z hlediska funkce a z hlediska stupně zpracování. Rozeznávat druhy zásob je nezbytné kvůli správné volbě metod jejich řízení. Na optimální objem jednotlivých druhů zásoby mají vliv různé činitele, jež jsou stručně v kapitole popsány. Zde uvedená dělení zásob nejsou zdaleka jediná možná, v odborné literatuře se lze setkat i s odlišnými klasifikacemi.

2.1 Vymezení pojmu logistika

Historie logistiky

Podle autorů Drahotského a Řezníčka je pojem odvozován od řeckého slovního základu *logistikon* (důmysl, rozum) nebo *logos* (slovo, řeč, myšlenka, pojem, rozum, zákon, pravidlo, smysl).

Logistika je považována za poměrně mladou vědní disciplínu, jejíž počátky se datují od padesátých let minulého století, ale její historické kořeny sahají až do 9. století, kdy se její prvky objevují v armádě, kde slouží ke správnému odhadnutí situace pro manévrování, zásobování armády jídlem a volbu taktiky.¹ K rozšíření výrazu logistika dochází v průběhu 15. - 16. století, kdy se tímto výrazem označovalo praktické počítání s čísly. Později

¹ DRAHOTSKÝ, I., B. ŘEZNÍČEK. Logistika. Procesy a jejich řízení, 2003, s. 2.

označovalo slovo logistika formální, respektive matematickou logiku, v protikladu k tradičnímu chápání logistiky.

Podle Štůska měla mnohem větší rozšíření logistika v oblasti vojenství. Během druhé světové války se enormně zvýšily objemy přeprav ať už bojové techniky, munice, pomocného materiálu či samotných vojáků. Nároky na rychlost a načasování zásobování vyžadovaly specializaci těchto činností. V období let 1950 – 1970, které je možno nazvat obdobím přípravy a formování logistické teorie i praxe bylo charakteristické, že obchod představoval zejména schopnost dobře nakoupit správné zboží a výhodně je prodat. Vlastní přepravě a problémům s tím spojeným, až po stav potřebných zásob, byla věnována minimální pozornost. Metody používané ve vojenství tak později našly svoje uplatnění i v podnikové logistice, kde se jednalo například o určení optimálního množství produkce, rozmístění skladů nebo problémy spojené s dopravou a jejími náklady. Bylo nutné řešit stále složitější výrobní a distribuční procesy.

Definice logistiky

„Logistika se zabývá pohybem zboží a materiálu z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem. Týká se všech komponent oběhového procesu, tzn. především dopravy, řízení zásob, manipulace s materiálem, balení, distribuce a skladování. Zahrnuje také komunikační, informační a řídicí systémy. Jejím úkolem je zajistit správné materiály na správném místě, ve správném čase, v požadované kvalitě, s příslušnými informacemi a s odpovídajícím finančním dopadem.“²

Stehlík říká, že *„...na logistiku se díváme jako na ucelený soubor činností, prostřednictvím kterých ovlivňujeme procesy oběhu a přemístění tak, abychom dosáhli požadovaný cíl.“³*

Evropská logistická asociace vysvětluje pojem logistika takto: *„Organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky*

² DRAHOTSKÝ, I., B. ŘEZNÍČEK. Logistika. Procesy a jejich řízení, 2003, s. 1

³ STEHLÍK, A., Logistika. Strategický faktor manažerského úspěchu, 2002, s. 13

finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích.“

Tradičně bývá logistika definována také jako skutečnost, která uvádí do vztahů zboží, lidi, výrobní kapacity a informace tak, aby byly na správném místě, ve správný čas, ve správném množství, ve správné kvalitě a za správnou cenu.

2.2 Cíle logistiky

Podle Schulteho⁴ je cílem každé logistické činnosti optimalizace logistických výkonů s jejími prvky, logistickými službami a logistickými náklady. Zákazník vnímá logistické výkony ve formě logistických služeb. Prvky logistických služeb podle Schulteho zahrnují:

- dodací čas (lhůty);
- dodací spolehlivost;
- dodací pružnost (flexibilita);
- dodací kvalitu.

Dodací čas vyjadřuje dobu, která uplyne od předání objednávky zákazníkem až po okamžik dodání zboží zákazníkovi. Kratší dodací lhůty umožňují zákazníkovi udržovat nižší stavy zásob.

Dodací spolehlivost vyjadřuje pravděpodobnost, s jakou bude dodací lhůta dodržena. Nejsou-li dodací lhůty přesně dodržovány, mohou u zákazníka být příčinou poruchy podnikových procesů, a tím vyvolávat zvýšení nákladů. Faktory ovlivňující dodací spolehlivost, jsou spolehlivost pracovních postupů a dodací pohotovost. Měření dodací spolehlivosti se obvykle provádí prostřednictvím procentních údajů, přičemž zde přirozeně může existovat jako kalkulační základna celá řada různých vzorců. Pro volbu vhodné definice je rozhodující to, aby chybějící (pozdě dodaná) množství byla zjišťována vždy z hlediska jejich skutečných účinků na odbytu.

⁴ SCHULTE CH., Logistika, 1994, s. 16.

Dodací flexibilita vyjadřuje schopnost expedičního systému pružně reagovat na změny a přání zákazníků.

Dodací kvalita představuje dodací přesnost dle způsobu, množství a stavu dodávky. Zákazník musí být vždy předem informován o změně, která byla provedena v jeho objednávce a tato může být realizována až po jeho schválení. Pokud je zákazníkovi dodáno množství větší než objednané, mohou tím růst náklady na skladování, které zákazník dále může přeučtovat na své dodavatele. V případě dodání menšího než objednaného množství, může dojít k ohrožení plynulé výroby zákazníka. Náklady za zastavení linky zákazníka jsou zpravidla nevyčíslitelné hodnoty.

Druhou komponentu logistického výkonu tvoří logistické náklady, které se dle Schulteho dělí do pěti základních nákladových bloků:

- náklady na řízení a systém;
- náklady na zásobování;
- náklady na skladování;
- náklady na dopravu;
- náklady na manipulaci.

2.3 Faktory ovlivňující logistiku

Při plánování logistických koncepcí a jejich implementaci platí, že je nutno uvažovat o těch rámcových podmínkách, které ovlivňují jednání a rozhodování. Mezi hlavní oblasti či faktory, které ovlivňují logistiku, řadí Schulte⁵:

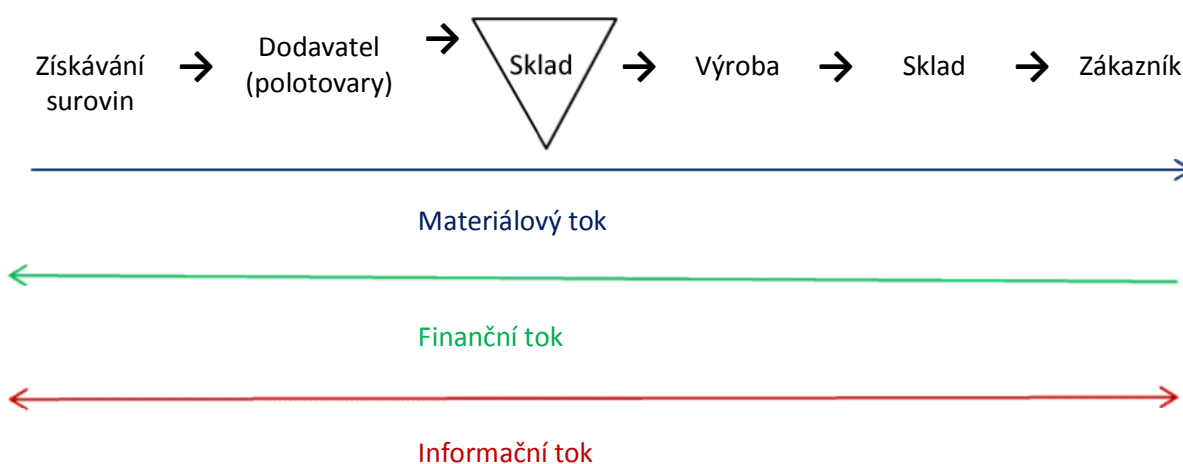
- požadavky trhu – zde se sledují dvě zájmové skupiny, a to konkurenti a zákazníci. Je tedy nezbytný výzkum, který nám poskytne informace o výrobním a logistickém procesu našich hlavních konkurentů. Tedy jaký mají tržní podíl, portfolio, jaké metody a distribuční cesty, jejich strategie, kdo jsou jejich cíloví zákazníci. U našich zákazníků nás bude zajímat jejich struktura, požadavky, přání, zvyklosti, jaké jsou jejich preference;
- výrobní program – hlavními faktory jsou jakost a druh výrobku, šíře sortimentu a cyklus životnosti výrobku;

⁵ SCHULTE, CH., Logistika, 1994, s. 21.

- způsob dopravy – jaký druh dopravy a jaké distribuční cesty podnik využívá;
- technologické faktory – faktory v oblasti informačních technologií, nové podnikové systémy, způsoby vyřizování informací, moderní způsoby skladování;
- právní rámcové podmínky logistiky - jsou zakotveny v normách pro přepravu zboží formou bezpečnostních ustanovení, tarifů, daní, investičních příspěvků a subvencí.

2.4 Zásoby

Jak již sám název napovídá, zásoby a zásobování se zabývá činnostmi náležícími převážně do první a poslední části logistického řetězce. V první části logistického řetězce (viz obr. 1) hovoříme o zásobách materiálu pro výrobní proces, v poslední části potom o hotové či rozpracované výrobě.



Obr. 1: Logistický řetězec
Zdroj: vlastní zpracování

2.4.1 Zásoby z účetního hlediska

Dle účetního hlediska se řadí zásoby mezi oběžný, neboli krátkodobý majetek firmy. Charakteristickou vlastností zásob je skutečnost, že se při činnosti podniku spotřebovávají nebo naopak vznikají. Výjimku z této charakteristiky tvoří zboží. Mezi základní druhy zásob patří materiál, rozpracovaná výroba, polotovary a jmenované zboží.

Materiálem rozumíme položky, které se z účetního pohledu zpracovávají přímo a jednorázově ve výrobě. Pro jeho zařazení do správné účetní skupiny je rozhodující právě tato skutečnost, nikoliv cena, která ho řadí mezi hmotný materiál. Mezi materiál patří i pomocné látky či obaly.

Mezi **rozpracovanou výrobu** řadíme výrobky, které prošly výrobním procesem, ale nejsou zcela dokončeny. Ve společnosti Grammer DK je typickou rozpracovanou výrobou potah pro hlavovou nebo loketní opěrku. Ten se skládá ze stříhu, nití a ostatních plastových částí. Jako samostatná část je zcela neprodejný, slouží ale jako základní materiál pro výrobní linku. Polotovarem nazýváme výrobky, které také prošly výrobním procesem, ale na rozdíl od rozpracované výroby jsou tyto okamžitě prodejné. Ve společnosti Grammer DK se tento typ zásob nevyskytuje.

Jako **zboží** zpravidla označujeme zásobu, která obvykle bývá nakoupena pouze za účelem dalšího prodeje.

2.4.2 Zásoby z ekonomického hlediska

Zásoby vážou finanční prostředky podniku a jsou tedy z ekonomického hlediska nežádoucí. Na druhou stranu bez zásob není možná výroba a jsou tedy základním stavebním kamenem každého výrobního podniku. Z ekonomického hlediska je důležité zásoby optimalizovat, což bývá často zaměňováno s minimalizací. Existuje několik základních důvodů, proč udržovat v podniku zásoby:

- zabezpečení pokrytí požadavků zákazníka (odvolávky se mohou měnit denně);
- zabezpečení před výpadkem dodávky (například dovolená dodavatele);
- ochrana před očekávaným zdražením, inflací (chromové díly);
- úspora plynoucí z větších množství;
- úspory na transportních nákladech;
- sezónní vlivy (sezónní zásoby);
- k dosažení synchronizace navazujících procesů probíhajících s rozdílným rytmem (vyrovnávací zásoby).

2.5 Metodika řízení zásob

Lze se domnívat, že řízení zásob nespočívá pouze v jednom jediném kroku. Jedná se o velmi složitý a dlouhodobý proces, který spočívá v hledání optimálních dodavatelů, jejich rozvoji, zavádění konsignačních skladů, optimalizaci procesních toků a systémů a mnoho dalších. Velmi důležitá je výborná orientace na trhu, neustálé sledování vývoje na trhu a předpokládaných trendů do budoucna

Udržení optimální hladiny zásob a snižování nákladů jsou značně protichůdné cíle. Při zohlednění denních odvolávek zákazníků, které se v automobilovém průmyslu mohou pohybovat +/- 15 % je vytvoření určité pojistné zásoby nutností. Na druhé straně však tato pojistná zásoba představuje velkou finanční zátěž. Mezi těmito dvěma cíli je tedy nutné najít kompromis, který bude nejlépe vyhovovat strategickým cílům celého podniku.

Co si vlastně představit pod pojmem řízení zásob? Je možné jej charakterizovat jako soubor činností zaměřených na prognózování, analyzování, plánování a operativní řízení jednotlivých i celkových zásob za účelem splnění podnikových cílů při udržení minimálních nákladů spojených s organizací a přepravou.

Předmětem řízení zásob jsou všechny materiály, součástky, polotovary, rozpracovaná výroba, které procházejí podnikem. Cílem řízení zásob je udržet je na takové úrovni a v takové struktuře, aby byl zabezpečen plynulý chod podniku a zajištěna plynulost a úplnost dodávek při optimálních nákladech. Ke splnění cíle řízení zásob lze použít různé systémy a postupy, které představují technická řešení, jimiž lze určit optimální výši zásob, frekvenci zásobování, velikosti dodavatelských a výrobních dodávek.

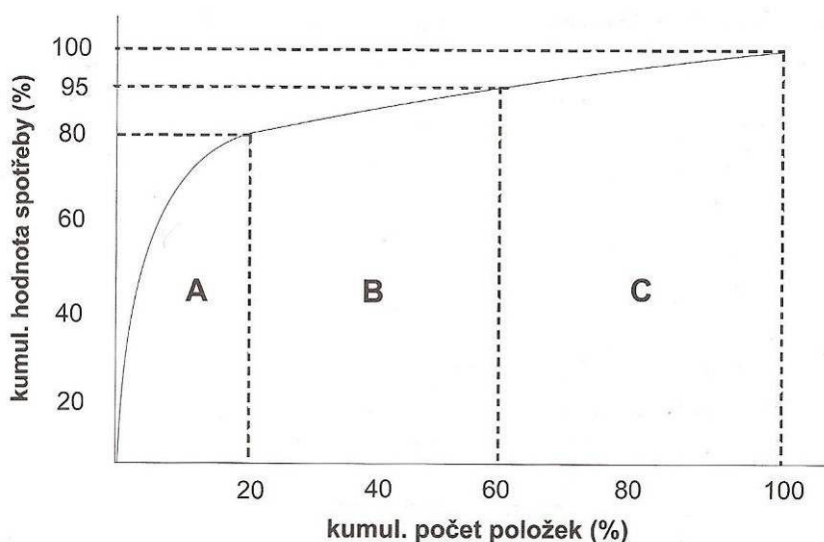
2.5.1 Metoda ABC

Tato metoda pomáhá překlenout základní problém velkých firem. Tyto firmy nepočítají materiály v řádek desítek, ale stovek až tisíců. Bylo by velmi složné, ne-li nemožné a nesmyslné věnovat se všem položkám, jednu po druhé. Každá z položek má jinou hodnotu a

tedy i jiný vliv na koncový stav zásob. V těchto případech se používá metoda rozdělení zásob dle důležitosti, označovaná jako metoda ABC, viz Tabulka 1.

Metoda ABC má své kořeny v Paretově pravidle. Toto pravidlo říká, že zhruba 80 % důsledků vyplývá přibližně z 20 % počtu možných příčin (pravidlo 80:20). V oblasti řízení zásob se dá toto pravidlo vyložit následovně. Jen malá část počtu položek (20 %) představuje většinu hodnoty spotřeby (80 %), jinými slovy velká část celkového objemu nákupu se odebírá od poměrně malého počtu dodavatelů.⁶

Jednotlivé položky jsou nejčastěji rozděleny do tří skupin dle jejich relativního podílu na podílu hodnoty spotřeby. Vztah mezi hodnotou spotřeby a počtem položek znázorňuje obrázek 2.



Obr. 2: Lorenzova křivka

Zdroj: Sixta, J., Žižka M., Logistika – používané metody, s. 67.

V případě rozdělení do tří skupin, patří do skupiny A velmi důležité - cenné položky zásob, které tvoří zhruba 60 - 80 % hodnoty spotřeby nebo prodeje (ve firmě Grammer DK jsou do této skupiny zařazen airbagmoduly nebo DVD obrazovky do hlavových opěrek). Skupina B je tvořena středně důležitými položkami zásob, podílejícími se přibližně 15 – 25 % na hodnotě

⁶ SIXTA, J., ŽIŽKA, M., Logistika – používané metody, s. 66

spotřeby (ve firmě Grammer DK jsou do této skupiny zařazeny kožené stříhy). Skupina C zahrnuje málo důležité položky zásob, které představují přibližně 5 – 15 % podílu na celkové hodnotě spotřeby (obecně jsou do této skupiny zařazeny šroubky, nýtky a jiný drobný materiál). Zásoby mohou být rozděleny i do podrobnějších skupin (D, E). Speciální skupinu tvoří obsoletní zásoby. V tomto případě hovoříme o vyběhlém materiálu nebo náhradních dílech.

Tab. 1: Rozdělení zásob metodou ABC

Skupina	% podíl	Podíl na celkové výši spotřeby
A	5 až 10	60 až 80 %
B	15 až 25	15 až 25 %
C	60 až 80	5 až 15 %

Zdroj: TOMANEK, G., J. HOFMAN. *Moderní řízení nákupu podniku*, 1999, s. 209.

2.5.2 Metody oceňování pohybu zásob na skladě

Metoda FIFO (**F**irst **I**n, **F**irst **O**ut = první dovnitř, první ven) je charakteristická tím, že jednotlivé skladové položky mají pevně danou svou nákupní cenu, která souhlasí s cenou, ve které byly na sklad přijaty. Při výdeji se ze skladu odečtou - vyskladní nejprve ty skladové položky, které byly přijaty jako první.

Metoda FIFO je založena na přesné evidenci skladových zásob – příjmů a výdejů, které je nutné zadávat v přesném časovém sledu. Díky této evidenci by nemělo docházet k finančním rozdílům ve skladu pocházejících z průměrování skladových cen.

Jak již bylo řečeno, metoda FIFO vyžaduje přesnou evidenci skladových pohybů. V porovnání s metodou průměrování není možné provádět skladové pohyby do mínusu nebo zpětně doplnit pohyb. Pohyby nesmí obsahovat položky se záporným počtem (s výjimkou vratných obalů nebo pohybu vytvořeného z fyzické inventury). Odepisování výrobních čísel je možné až po ukončení výdejky, přičemž je možné použít metodu FIFO odepisování výrobních čísel.

Metodou LIFO (Last In, First Out = poslední dovnitř, první ven) se jako první účetně vyskládňují kusy, které byly nakoupeny a zaskladněny jako první. V České republice není tato metoda povolena.

2.5.3 Metoda JIT

Metoda JUST-IN-TIME (JIT) představuje jeden z nejčastěji používaných systémů řízení zásob v automobilovém průmyslu. Jejím cílem jsou „nulové zásoby“ a maximální (100%) kvalita. V systému JIT dodávek je mimořádně důležitá komunikace a spolupráce mezi dodavatelem a zákazníkem. Metoda JIT se vyznačuje:

100% kontrolou kvality – velmi často bývá nastavena vstupní kontrola u zákazníka. Tato kontrola zároveň připravuje materiál ve správném pořadí do linky a je hrazena dodavatelem. V případě, že tato vstupní brána není nastavena, používají se obvykle metody TQC – Total Quality Control nebo SPC – Statistical Process Control.

Pravidelným a spolehlivým systémem dodávek zboží – dodavatel dodává přesně podle manifestu, neboli dle operativního plánu výroby zákazníka.

Blízkostí výroby dodavatele a odběratele – dříve bylo velmi častým jevem stěhování dodavatelských firem do blízkosti zákazníků. Tím docházelo ke snížení dopravních nákladů a eliminaci části poruch, které mohou nastat při vzdálenější dopravě. V poslední době je trendem tyto služby outsourcovat.

Úzkými vztahy mezi dodavateli a odběrateli ve všech oblastech, které umožňují koordinaci aktivit. Úspěšná komunikace se výrazně projeví ve finálním efektu u obou partnerů.

Systém JIT úzce souvisí s řízením procesů, činností a aktivit z hlediska délky jejich trvání. Orientuje se na dlouhodobé snižování nákladů zejména zkracováním doby jednotlivých procesů, omezováním neproduktivních činností a hledáním potenciálních úspor nákladů. Ve snaze minimalizovat náklady na zásobování se rozvinul model optimální velikosti dodávky pro nakupované zásoby. Tento model optimalizuje výši nákladů prostřednictvím frekvence a velikosti dodávek nakupovaných zásob.

2.5.4 Model optimalizace velikosti dodávky

Tento model vychází z předpokladu, že celkové náklady spojené se zásobami N_c (1) zahrnují náklady na dodávku zásob (N_d) a náklady na skladování (N_s).

Náklady na dodávku zásob lze vyjádřit jako součin počtu dodávek (zjištěného jako podíl celkové roční spotřeby (C) a velikosti dodávky (Q) a nákladů na jednu dodávku (D).

$$N_d = \left(\frac{C}{Q} \right) * D \quad (1)$$

Náklady na skladování (2) lze zjistit jako součin variabilních nákladů na skladování jedné jednotky zásob (S) a průměrné výše zásob $\left(\frac{Q}{2} \right)$.

$$N_s = \left(\frac{Q}{2} \right) * S \quad (2)$$

$$N_c = N_d + N_s + N_c = \left(\frac{C}{Q} \right) * D + \left(\frac{Q}{2} \right) * S$$

Derivacemi lze poté zjistit minimum funkce a vyjádřit optimální výši dodávky (3).

$$Q_{opt} = \sqrt{\frac{(2 * C * D)}{S}} \quad (3)$$

Optimální počet dodávek (t) vypočteme jako podíl roční spotřeby (C) a optimální výše dodávky (4)

$$t = \frac{C}{Q_{opt}} \quad (4)$$

Tento model ovšem platí pouze za určitých podmínek, které jsou v praxi velmi obtížně dosažitelné. V případě, že tyto podmínky nejsou splněny, je potřeba model modifikovat s ohledem na jednotlivé faktory. Mezi nutné podmínky patří:

- 1) Neměnná velikost jednotlivých dodávek;
- 2) Průměrná spotřeba materiálu nebo zboží za den či týden je poměrně stálá;
- 3) Průměrné variabilní skladovací náklady a průměrné náklady na vyřízení dodávek se nemění;
- 4) Existují pevné dodací lhůty;
- 5) Nákupní cena a platební podmínky nejsou závislé na velikosti dodávky.

2.5.5 Metoda JIS

Metoda JUST-IN-SEQUENCE (JIS) představuje dodávky materiálu k zákazníkovi v požadovaném množství, v požadovaném čase na požadované místo, v požadované kvalitě, ale hlavně v požadované sekvenci. Zákazník zasílá dodavatelům přesný rozpis materiálů, včetně umístění jednotlivých obalů na paletě nebo v řadě. Metoda JIS je typickým příkladem procesu, který je výhradně závislý na IT technologii. IT komunikace mezi zákazníkem je maximální prioritou, bez které není možné proces ani začít. Tendence je z této komunikace maximálně vytěsnit lidský faktor. Samotné odvolávky se ve většině případů zasílají elektronickou poštou, prostřednictvím EDI (Elektronická výměna dat)

Tyto odvolávky vlastně kopírují pořadí vyráběných automobilů. To je určováno během plánování výroby a dodavatelům je zasíláno přibližně dva dny před samotnou montáží v podobě sekvenčních listů (viz příloha A), které definují pořadí, v jakém je potřeba jednotlivé díly dodat. Toto pořadí však nebývá definitivní a bývá často upravováno díky nenadálým událostem, které se mohou vyskytnout během svařování a lakování. Například drobná vada na laku znamená vyřazení karoserie ze sekvenčního pořadí a poté, co se vada opraví, je karoserie vložena zpět na linku. Oba případy, znamenají změnu pořadí, ve kterém se vozy montují na lince. Konečné pořadí, ve kterém je potřeba díly dodat, tak odchází k dodavateli často až poté, co auto vyjede z lakovny.

Pro dodavatele je tento postup velmi náročný, hlavní roli hraje čas a přesnost dodávek a to i co se týče správného pořadí dodávaných dílů. Veškeré chybné nebo opožděné dodávky, které by mohly vést k zastavení výroby, automobilky tvrdě trestají nemalými pokutami, jinými slovy, pro každého dodavatele v automobilovém průmyslu je zcela nepřijatelné, aby došlo k takovému pochybení a veškeré vícenásobné náklady nutné pro nezastavení linky zákazníka jsou

v danou chvíli akceptovatelné i přesto, že uměle navyšují zatížení podniku nadbytečnými náklady.

2.5.6 Metoda kanban

Metoda kanban byla vyvinuta japonskou firmou Toyota Motors v 50. a 60. letech minulého století a rychle se rozšířila hlavně do výrobních podniků po celém světě. Je také známá pod jménem Toyota Production System. Nejvíce se používá ve strojírenské výrobě a zvláště v automobilovém průmyslu. Jedná se o naprosto jednoduchý princip výměny prázdné přepravní bedýnky (obalu) za plnou. Pro kanbanový systém je charakteristické zavedení vztahu zákazník – dodavatel do výrobních procesů. Pro kanban je charakteristické, že každý výrobní stupeň nebo výrobní hnízdo je zákazníkem, který si „objednává“ polotovary nebo rozpracovanou výrobu u stupně předchozího a zároveň plní úlohu dodavatele pro další vyšší výrobní stupeň. V praxi to znamená, že jednotlivé výrobní stupně plní přesně požadavky ostatních výrobních linek, hnízd. Plynulost kanbanového okruhu je závislá na správném nastavení systému.

Metoda kanban používá kanbanové karty, které jsou součástí každého balení a která vlastně nahrazují funkci standardní objednávky. Pro snazší orientaci bývá karta opatřena fotografií daného materiálu a barevně odlišena. Velmi často se používá několik kanbanových okruhů a je tedy potřeba řádně je od sebe odlišit.

Kanbanová karta většinou obsahuje tyto údaje: (viz příloha B)

- číslo dílu;
- název dílu;
- kódové označení dílu, často i čárový kód;
- počet kusů v bedýnce;
- foto nebo technické znázornění dílu;
- název zákazníka a dodavatele.

V praxi je možné využití ve dvou základních řídicích okruzích potřebných k zásobování. Prvním řídicím okruhem je tok materiálu mezi výrobou a mezikladem. Ten bývá obvykle

umístěn u výroby, nejčastěji jako 2bedýnkový regálový systém. Praktické využití kanbanového systému ve firmě Grammer DK bude popsáno níže.

Kanban se ale nepoužívá jen interně, ale i ve druhém řídicím okruhu spojujícím společnost s dodavateli či zákazníky. Zákazník odešle dodavateli prázdnou přepravní bedýnku opatřenou výrobní průvodkou, která plní funkci standardní objednávky. Příchod bedýnky k dodavateli je impulsem k zahájení výroby dané dávky. Vyrobena dávka se uloží do přepravní bedýnky, která je opatřena průvodkou k odeslání odběrateli. Ten převezme došlou zásilku, zkontroluje počet a druh odeslaných kusů. Jak dodavatel, tak odběratel nevytváří žádné zásoby. Je to optimální podnikatelská strategie nejen z nákladového hlediska, ale i z hlediska úrovně služeb. Samozřejmostí je spolupráce se spolehlivým poskytovatelem dopravních služeb.

2.6 Štíhlá výroba

Štíhlá výroba neboli Lean Production je velmi často skloňovaným pojmem dnešní doby. Plnění cílů štíhlé výroby a její implementace často bývá součástí cílových dohod managementu firmy s jejími majiteli. Tato kapitola se zabývá jednotlivými činnostmi, které je potřeba definovat, pokud chceme hovořit o štíhlé výrobě. Za základní rozdíly zmiňované při porovnání tradičního a štíhlé výroby můžeme považovat:

1.) Layout

Tradiční přístup = dlouhé vzdálenosti, funkční;

Štíhlý přístup = krátké vzdálenosti, tokově orientovaný;

2.) Kapacity výrobních linek

Tradiční přístup = různé, velké, malý počet;

Štíhlý přístup = synchronizované, malé, mnoho;

3.) Flexibilita výrobních linek

Tradiční přístup = nízká;

Štíhlý přístup = vysoká;

4.) Metoda řízení výroby

Tradiční přístup = push, žádná nivelizace;

Štíhlý přístup = pull, nivelizace;

5.) Zásoby

Tradiční přístup = velké množství materiálu, malá variabilita;

Štíhlý přístup = velká variabilita materiálu, malá množství, supermarket;

6.) Frekvence interních závozů materiálem

Tradiční přístup = nízká;

Štíhlý přístup = vysoká.

2.6.1 VSM – Value Stream Mapping

Odborná definice pro VSM – Value stream mapping podle Ivana Mašína zní:

„Mapování hodnotového toku: grafický nástroj k popisu a vysvětlování současného i budoucího stavu výrobních procesů, který využívá standardizované ikony.“⁷

Definice pojmu „hodnota“ je trochu složitější, v obecné rovině bývá označována jako objem zboží a služeb, za které je zákazník ochoten zaplatit. Hodnotový management definuje hodnotu poměrem mezi užitnými vlastnostmi produktu (užitkem pro zákazníka resp. funkcí jako projevem chování) a náklady:⁸

Tento poměr zároveň určuje základní charakteristiky a pravidla:

- Hodnotu je možné zvyšovat současným snižováním nákladů a zvyšováním užitku pro zákazníka;
- Hodnotu je možné zvyšovat snižováním nákladů při konstantních užitných vlastnostech produktu;
- Hodnota roste při konstantních nákladech a zvyšování užitku pro zákazníka;

⁷ MAŠÍN, I. Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby. 2003, s. 46

⁸ MAŠÍN, I. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. 2003, s. 10

- Hodnota roste při výrazném zvýšení užitku dosaženém za cenu mírného zvýšení nákladů.

Hodnotový tok (value stream) představuje sjednocení všech aktivit v procesech, které umožňují přeměnu materiálového toku na zboží, jež má hodnotu pro zákazníka. Níže je uveden přehled aktivit, které bývají uváděny jako součást hodnotového toku, včetně aktivit, které nepřidávají žádnou přidanou hodnotu:

- Zpracování nabídek;
- Zpracování návrhu;
- Zpracování konstrukční a technologické dokumentace;
- Komunikace v dodavatelském řetězci;
- Transport materiálu;
- Výrobní plánování;
- Činnosti, v kterých se transformují informace;
- Výrobní operace, v kterých se transformuje materiál;
- Fakturace a provedení finančních operací.⁹

Mapování hodnotového toku se zaměřuje na proces jako na jeden tok. Velmi často jsou jednotlivá pracoviště posuzována individuálně, separátně, bývají opomíjeny úkoly logistiky, plánování, vyhodnocování chybových hlášení. Někdy bývá management hodnotového toku definován jako manažerský přístup, který umožňuje týmům i jednotlivcům si systematicky naplánovat jak a kdy budou zavádět opatření, která jim usnadní cestu ke splnění zákaznických požadavků.¹⁰

Při mapování hodnotového toku můžeme graficky zpracovat jednotlivé kroky v procesu. Proces začíná u detailního popisu jednotlivých skupin, postupuje přes mapu současného toku až po navržení budoucího hodnotového toku a je zakončen návrhem akčního plánu (viz obr. 3).

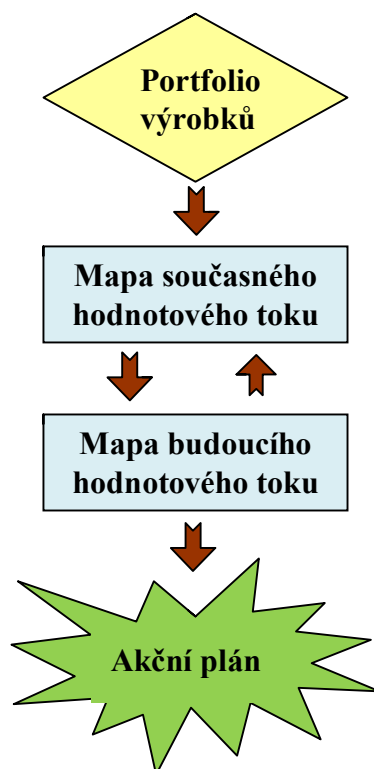
Postup při popisu a tvorbě mapy současného stavu je následující:

- Sestavení týmu;
- Příprava a rozeslání dotazníků;

⁹ MAŠÍN I., Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech, 2003, s. 13

¹⁰ MAŠÍN I., Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech, 2003, s. 17

- Zaznamenání všech aktivit, tj. procesní analýza;
- Nakreslení ikony zákazníka do horního rohu mapy;
- Zakreslení ikon – popsání sledu událostí zprava doleva;
- Dokreslení materiálových toků a formy přepravy;
- Dokreslení forem objednávání výrobků a zboží, plánování a předávání informací;
- Dokreslení forem nestandardní komunikace.

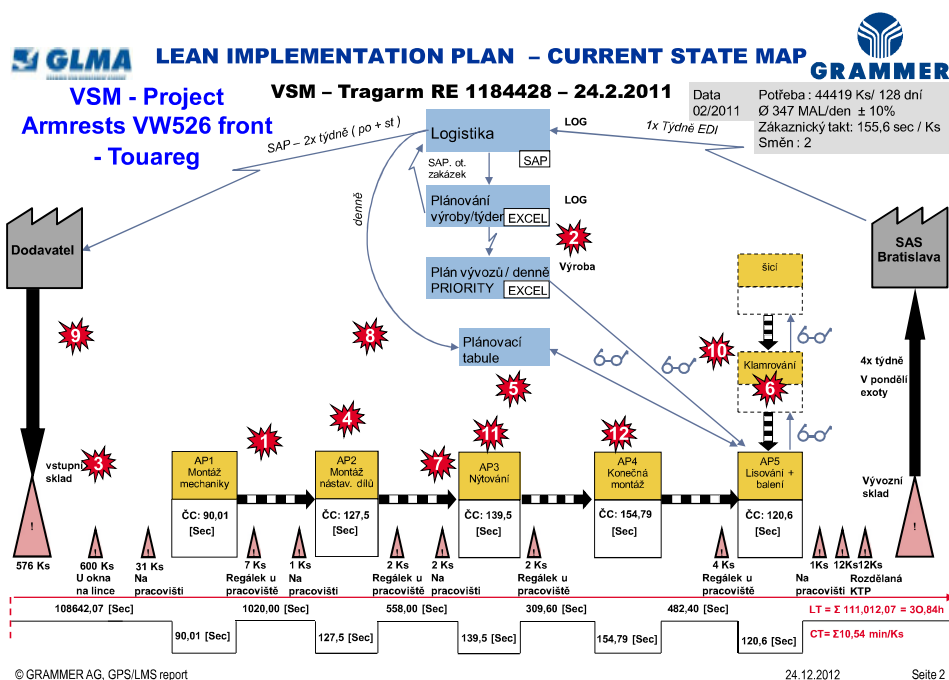


Obr. 3: Postup mapování hodnotového toku

Zdroj: Upraveno podle ROTHER, M., J. SHOOK, Value stream mapping workshop, s. 3.

Při zakreslování výše uvedených aktivit jsou používány standardní značky a ikony. Pomocí nich zakresluje do současného hodnotového toku možné variace optimalizace budoucího hodnotového toku. Tím je míněno například nadvýroba, označení, kde je používán princip tahu a kde princip tlaku, snížení počtu procesních kroků, výroba v taktu se zákazníkem, zvýšení frekvence dopravy a jiné. Zobrazení standardních značek a ikon je uvedeno v příloze C.

Kompletní mapa hodnotového toku (viz obr. 4) vytvoří přehledný obraz dané situace a pomůže lépe pochopit všechny materiálové a informační procesy. Zachycuje pohyby materiálů od dodavatelů přes interní výrobu až k zákazníkovi. Pomáhá identifikovat možné příležitosti ke zlepšení.



Obr. 4: Praktický příklad vytvořené mapy hodnotového toku

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK.

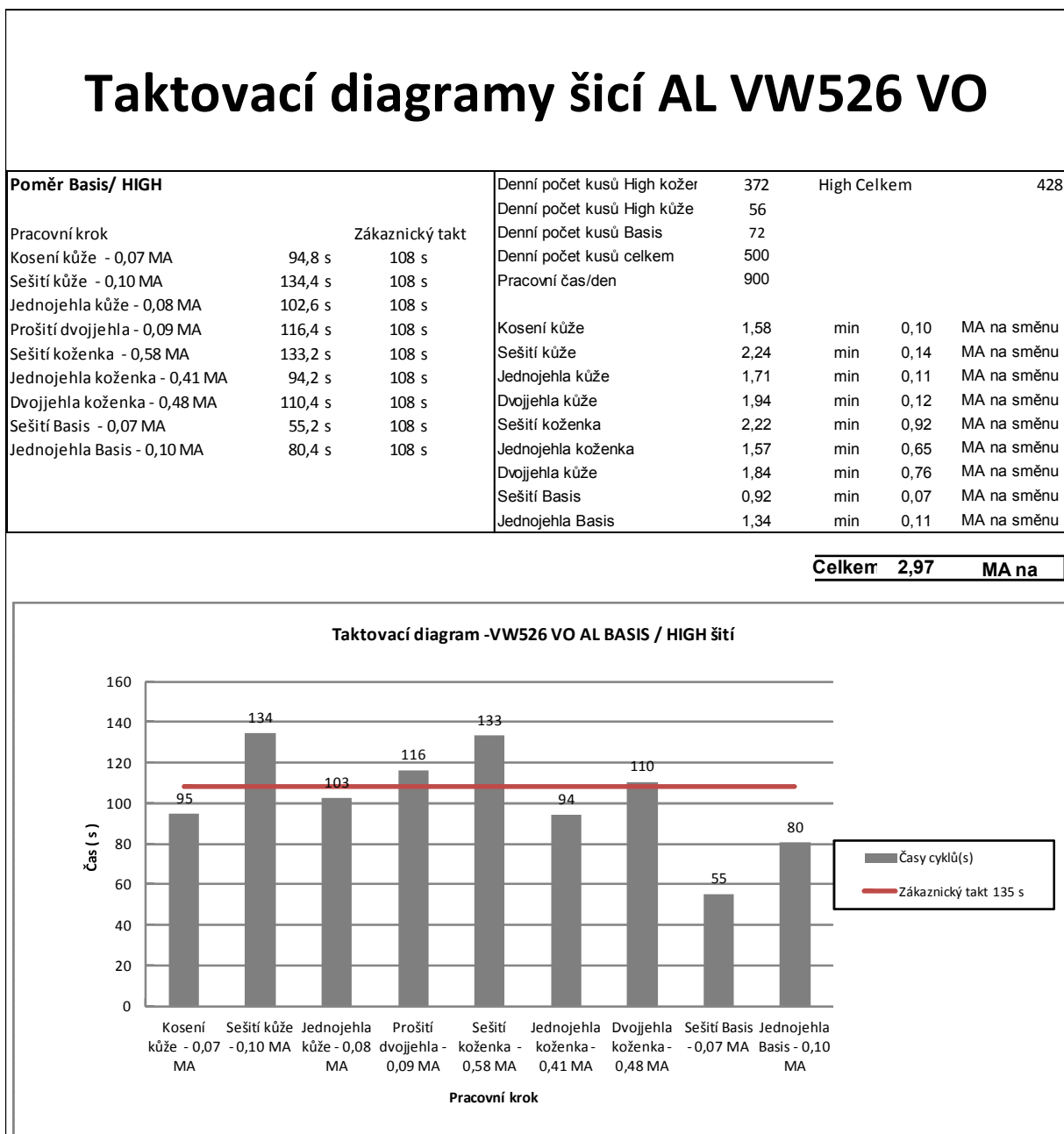
2.6.2 Zákaznický takt

Zákaznický takt je definován jako tempo, ve kterém musí proces produkovat výrobky v závislosti na aktuálních odvolávkách zákazníka. Pakliže jsou výrobky vyráběny rychlejším tempem, než udává čas taktu, vzniká nadvýroba a zvyšuje se rozpracovanost. Pakliže jsou výrobky vyráběny pomalejším tempem, než udává čas taktu, může za danou operaci docházet k nedostatku vyrobeného polotovaru nebo hotové výroby, což může vést k ohrožení zásobování zákazníka. Zákaznický takt je určen vzorcem (5).

$$\text{Takt} = \frac{\text{Čistý pracovní fond za období}}{\text{Počet požadovaných výrobků za období}} \quad (5)$$

Je-li stanoven zákaznický takt, přistoupí se k balancování linky. Jedná se o vyrovnaní pracovní zátěže napříč celým procesem, čímž se zabrání vytvoření úzkých míst v procesu a zároveň to umožní zvýšení výstupu linky. Každá operace je vždy naměřena nejméně pětkrát za sebou, jsou měřeny hodnoty minimální, maximální a průměrné na reprezentativním vzorku výroby. Sečtením těchto časů dojde k vyjádření obsahu pracnosti. Vydělením této pracnosti zákaznickým taktem lze dosáhnout vyjádření potřebného počtu operátorů, kteří budou tuto

operaci optimálně vykonávat. Níže na obr. 5 je uveden praktický příklad taktovacího diagramu pro šicí linii loketních opěrek pro zákazníka SAS Bratislava.



Obr. 5: Praktický příklad vytvořeného taktovacího diagramu

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK.

2.6.3 Paretova analýza

Paretova analýza nebo také ABC analýza je velice efektivním nástrojem, který umožňuje firmám se soustředit na to, co je pro firmu skutečně důležité.¹¹ O definici a následnou širokou popularizaci Paretova pravidla se v roce 1941 zasloužil Joseph M. Juran, který jej aplikoval na oblast řízení kvality, kde zjistil, že například zhruba 80 % odstávek výroby je způsobeno 20 % zařízení továrny. Toto následně zobecnil na konstatování, že za zhruba 80 % problémů může 20 % příčin, čemuž se od roku 1941 říká Paretovo pravidlo. Tato nelineární závislost se projevuje téměř ve všech oblastech podnikových činností například:

- 80 % příjmů získá firma od 20 % zákazníků;
- 80 % skladové plochy zabere 20 % skladových položek;
- 80 % skladových zásob má 20 % podíl na celkové době obratu zásob.

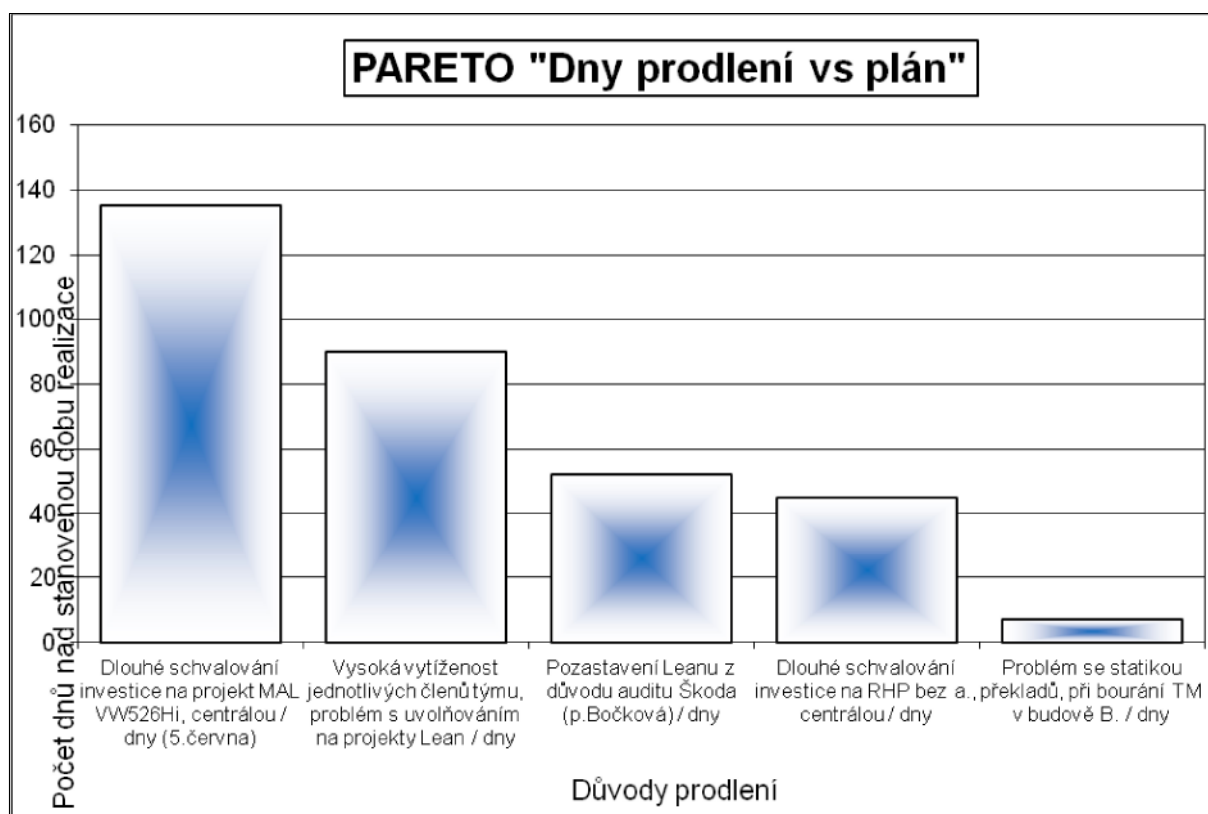
Pro zobrazení Paretova pravidla se obvykle využívá Lorenzova křivka (viz obr. 2), která popisuje v makroekonomii nerovnoměrnost rozdělení důchodů či bohatství v populaci. Na rozdíl od Pareta makroekonomie sleduje primárně procento domácností jako nezávislou proměnnou (tj. na ose x) a procento důchodů jako závislou proměnnou (tj. na ose y), což odpovídá faktické závislosti vzniku důchodu na domácnosti, která ho svou prací vytváří. U Paretovy analýzy se Lorenzova křivka zobrazuje inverzně, na ose x je uveden počet položek na skladu a na ose y jejich kumulovaná finanční hodnota.

Paretova analýza pracuje s rozdělením významu jednotlivých položek mnohem detailněji. Z předpokladu pravidla 80/20 je zřejmé, že i jmenovaných 20 % příčin bude mít stále ještě významné důsledky. V kategorii A jsou zařazeny ty projekty, které přináší zhruba oněch 80 % tržeb. V kategorii B se pak ocitají ty projekty, které přinášejí zhruba dalších 10 až 15 % tržeb a v kategorii C jsou ty ostatní. V logistice se také při hodnocení obrátkovosti skladových zásob objevuje kategorie D, což jsou zásoby, které leží ve skladu déle než rok.

Výhoda Paretovy analýzy spočívá v tom, že jakmile se podaří definovat nějakou přímou závislost příčina – důsledek, tak při jejím grafickém znázornění pomocí Lorenzovy křivky

¹¹ Autorem Paretova pravidla je Vilfred Frederic Damas Paret. Hlavní myšlenkou, která dala vzniknout tomuto pravidlu, byla teze, kdy V. Paret předpokládal, že vláda by měla být soustředěna do rukou elit, což by respektovalo fakt, že ani distribuce bohatství není rovnoměrná. Jeho hlavním zjištěním bylo, že ve všech zemích a dobách byla distribuce příjmů a bohatství vysoce asymetrická a jen malá skupina lidí měla vždy v rukou většinu bohatství. Na základě svého pozorování pak dospěl k definici funkce popisující toto rozložení bohatství jako: $\log N = \log A + m \log x$, kde N je počet lidí bohatších než x a A a m jsou konstanty

snadno provedeme segmentaci příčin a můžeme získat i velice přesnou představu o tom, co se bude dít, pokud kategorii C nebo B ztratíme nebo snížíme její podíl na úkor toho, že se soustředíme na kategorii A. Nebezpečí Paretovy analýzy spočívá v možném opomenutí nějakého důležitého jevu (typicky sezónní a jednorázový výkyv). Jako příklad je zde uvedena Pareto analýza (viz obr. 6), která byla provedena ve firmě Grammer DK. Cílem bylo určit hlavní příčiny zpoždění optimalizačního projektu.



Obr. 6: Praktický příklad Pareto analýzy

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK.

2.6.4 Six Sigma

Proces Six SIGMA je definován jako podnikatelský proces, který umožňuje společností dramaticky zvýšit jejich zisky navržením a monitorováním každodenních podnikatelských aktivit způsobem, který minimalizuje neshody a rezervní zdroje a přitom zvyšuje spokojenost zákazníků. Proces Six Sigma poskytuje společnostem způsob, jak dělat méně chyb ve všech svých činnostech a to odstraněním neshod dříve, než se vůbec přihodí. Poskytuje specifické metody k přetvoření procesu tak, aby neshody v konečných výrobcích vůbec nevznikaly.

Dosáhnout kvality Six Sigma znamená nevyrábět špatné výrobky. Lze jej v podniku implementovat v 5 fázích, které označujeme symboly D-M-A-I-C, viz obr. 7.



Obr. 7: DMAIC Model

Zdroj: Lean Sigma Institute, 2004 [vid. 2012-12-30].

Dostupné z <http://www.sixsigmainstitute.com>

„Lean Six Sigma v sobě kombinuje dva nejdůležitější zdokonalovací trendy dnešní doby: zlepšování (s využitím metod Six Sigma) a zrychlování (s použitím principů Lean) procesů. Příručka poradí, jak tato metoda zlepšování jakosti může poskytnout nástroje na identifikaci a odstranění plýtvání a vyřešení problémů s kvalitou na vašem pracovišti.“¹²

D-M-A-I-C je cesta ke zlepšení procesů, která je rozdělená do pěti kroků a to:

Fáze Define / Definování

- Definovat projekt v podobě plánu, kde bude zaznamenán cíl, rozsah a zdroje;
- Porozumět procesu. Dodavatel – Vstupy – Proces – Výstupy – Zákazníci;
- Ověřit, zda cíle projektu odpovídají přání zákazníků a obráceně;

Fáze Measure / Měření

- Sběr a analýza dat;
- Analýza variability procesu, aby bylo možné zvolit strategii pro sledování příčin;
- Výpočet výchozí způsobilosti procesu;

Fáze Analyze / Analýzy

¹² ROWLANDS, M. a D. GEORGE., Co je lean six sigma?, 2008

- Analýza procesu a dat;
- Uspořádání příčin;
- Testování hypotéz;
- Regrese;
- Navrhování experimentů;

Fáze Improve / Zlepšování

- Vytvořit, vyhodnotit a vybrat řešení pro identifikování hlavní příčiny;
- Vyhodnotit rizika a plošně zavést řešení;
- Vytvořit a provést implementační plány;

Fáze Control / Kontrolování, řízení

- Kontrola a řízení změn v procesu;
- Vytvoření standardů;
- Shrnutí – závěr.

Pro vytváření a zlepšování podnikových procesů využívá strategie Six Sigma řadu pomůcek a nástrojů z oblasti statistické analýzy, zajišťování obecné kvality procesů i řízení systémů jakosti dle normy ISO. Pro zlepšování výkonnosti procesů a udržení jejich kvality používá již zmíněný model DMAIC a jeho modifikace. Dále využívá například procesní diagram, regresní analýzu, histogram, regresní graf, korelační diagram a mnoho dalších.

2.7 Druhy zásob dle stupně zpracování

Podle Horákové a Kubáta lze stupně zpracování zásob rozdělit do několika základních skupin:

- **výrobní zásoby** (zejména suroviny, základní, pomocné a režijní materiály, paliva, polotovary a nakupované díly spotřebovávané ve výrobě, náhradní díly, nástroje, obaly a obalové materiály);
- **zásoby rozpracovaných výrobků** (polotovary vlastní výroby, nedokončené výrobky);
- **zásoby hotových výrobků** (distribuční zásoby);
- **zásoby zboží** (výrobky nakoupené za účelem jejich dalšího prodeje).

Podíl velikosti těchto skupin zásob na celkové hodnotě zásoby závisí zejména na poloze bodu rozpojení objednávkou zákazníka pro jednotlivé výrobky, na typu a organizaci výroby a na rozsahu podnikové distribuční sítě. U obchodních podniků leží těžiště zásob v zásobách zboží; charakter výrobních zásob mají hlavně obaly a obalové materiály, jako i náhradní díly a pomocné materiály.¹³

2.8 Druhy zásob dle funkce zásob

Rozpojovací

Častým důvodem vytváření zásob je rozpojování materiálového toku mezi jednotlivými články logistického řetězce nebo dílčími procesy. Rozpojení výstupu z jednoho procesu od vstupu do navazujícího procesu prostřednictvím vloženého vyrovnávacího zásobníku (zásoby) může mít dva cíle: jednak vyrovnávat časový nebo množstevní nesoulad mezi jednotlivými procesy, nebo tlumit náhodné výkyvy a nepravidelnosti. Tím získávají jednotlivé články logistického řetězce určitou nezávislost, což usnadňuje řízení.

Rozeznáváme čtyři druhy rozpojovacích zásob: obratovou (běžnou), pojistnou, vyrovnávací a pro předzásobení.

- a) **Obratová zásoba** je důsledkem nákupu, výroby nebo dopravy v dávkách. Velikost dávky je větší než okamžitá potřeba, dávka pokrývá potřebu výroby či prodeje pro období mezi 2 dodávkami na doplnění zásoby. Při stejnoměrné poptávce je za velikost obratové zásoby považována polovina velikosti objednací dávky.
- b) **Pojistná zásoba** se vytváří u běžně spotřebovávaných nebo prodávaných položek. Jejím účelem je zachycovat a minimalizovat rizika plynoucí z výkyvů, ze strany dodavatele, nebo strany zákazníka. Výše pojistné zásoby závisí na intenzitě výkyvů a na požadované úrovni dodavatelských služeb.
- c) **Vyrovňovací zásoba** slouží k zachycování nepředvídatelných okamžitých výkyvů mezi navazujícími procesy ve výrobě, které jsou za optimálních podmínek sladěny. Může jít o

¹³ HORÁKOVÁ, H. a J. KUBÁT. Řízení zásob: logistické pojetí metody aplikace, 1998, s. 72

výkyvy v množství nebo v čase. Taková zásoba se vytváří před úzkými místy či drahými stroji (aby se zabránilo jejich prostoji).

- d) **Zásoba pro předzásobení** slouží k eliminaci předvídaných větších výkyvů na vstupu nebo na výstupu. Tato zásoba se vytváří plánovitě v souvislosti se sezónním kolísáním poptávky či intenzity výroby, anebo jednorázově.

Strategická zásoba

Zajišťují funkčnost podniku při nepředvídaných kalamitách v zásobování, v důsledku přírodních pohrom, stávek, válek či bojkotů. Praktickým příkladem v ČR jsou dvě ropné nádrže, které poskytují zásobu na více než 90 dní.

Spekulační zásoba

Vytvoření spekulativní zásoby je založeno na myšlence levného nákupu a drahého prodeje, který je způsoben změnou ceny produktu v průběhu roku. Cenový rozdíl mezi nákupem a prodejem musí uhradit náklady spojené s udržováním spekulativní zásoby a přinést podnikateli zisk.

Technologická zásoba

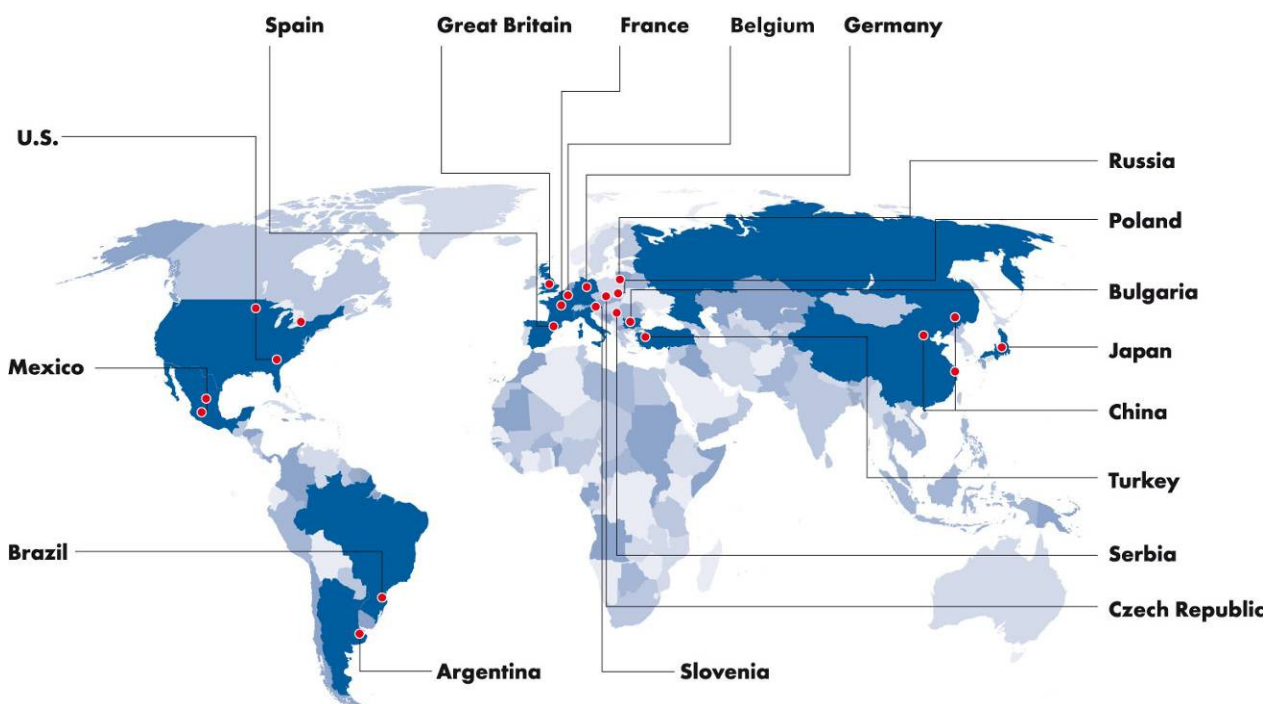
Do této skupiny patří materiály či výrobky, které pro další zpracování, popř. expedici, potřebují z technologických důvodů určitou dobu skladování, aby nabyly požadovaných vlastností. Jedná se například o vysoušení dřeva, zrání cukrovinek, sýrů, vína, piva nebo některých chemikálií.

3 Uvedení společnosti Grammer

3.1 Grammer AG

Společnost GRAMMER AG se specializuje na vývoj a výrobu komponentů a systémů pro interiéry osobních i nákladních automobilů, autobusů, vlaků, ale i traktorů a jiné zemědělské techniky. Celosvětově zaměstnává přes 8.000 pracovníků ve 23 pobočkách, v 17 zemích světa, viz obr. 8.

Grammer AG zaujímá přední místo ve vývoji a výrobě komponentů pro interiéry. V současné době má dvě divize, Automotive a sedací systémy. Divize Automotive je dále členěna na hlavové opěrky, loketní opěrky a středové konzole. Divize sedací systémy se dále dělí na Offroad – tuto kategorii představují sedadla řidiče v zemědělských strojích či vysokozdvizných vozících. Druhou kategorií představují sedadla v nákladních automobilech a autobusech. Třetí kategorií tvoří sedadla ve vlacích.



Obr. 8: Rozmístění společnosti Grammer po světě

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK.

Historie Grammer AG

Společnost Grammer má své počátky před více než sto lety otevřením sedlářství Willibalda Grammera ve městě Amberg, v Německu. Od té doby se Grammer vyvinul z regionálního výrobce sedadel v globálního hráče v automobilovém průmyslu.

1880 Willibald Grammer zakládá sedlářství

1954 Georg Grammer, vnuk W. Grammera, zakládá firmu na výrobu sedadla řidiče.

1964 První sedadlo řidiče jde do výroby

1970 Zahájení sériové výroby automobilových interiérů, zakázky z Evropy a Spojených států.

1976 Grammer vyvíjí inovativní technologie pro výrobu sedadel, vypěňování

1980 Grammer rozšiřuje své produktové portfolio o vývoj a výrobu kancelářských židlí.

1982 Grammer vstupuje na trh sedadel pro autobusy

1985 Zahájení sériové výroby a vstup na trh se sedadly pro cestující vlakem.

1989 Vznik nadace Grammer AG

1990 Zahájení výroby sedadel pro vysokorychlostní vlaky

2000 Zaměření se na hlavní předmět podnikání pro interiéry automobilů

2004 Výroba automobilových středových konzolí

2005 Obchodní expanze v Asii a Číně

2008 Vstup na ruský trh

2011 Získání belgického elektronického specialisty EIA Electronics NV.

Tab. 2: Ukazatele 2011 Grammer AG [v EUR m.]

Přehled příjmů 2010		Rozvaha 2010	
Příjmy Grammer Group	1.093,5	Celková aktiva	625,2
Příjmy divize Automotive	680,3	Vlastní kapitál	211,2
Příjmy divize Sedací systémy	438	Poměr vlastního kapitálu (v%)	34%
		Čistý finanční dluh	92,1
Finanční ukazatele		Klíčové ukazatele	
EBITDA	76,9	Operativní Cashflow	44
EBITDA marže (v%)	7 %	Investice	37,6
EBIT	49,4	Odpisy a amortizace	27,5
EBIT marže (v%)	4,5 %	Zaměstnanci (31. prosince)	8.726
Zisk / ztráta (-) před zdaněním	34,3		
Zisk / ztráta (-) po zdanění	22,1		
Zisk / ztráta (-) na akcii	2,02		

Zdroj: data poskytnutá finančním oddělením společnosti Grammer AG, vlastní zpracování

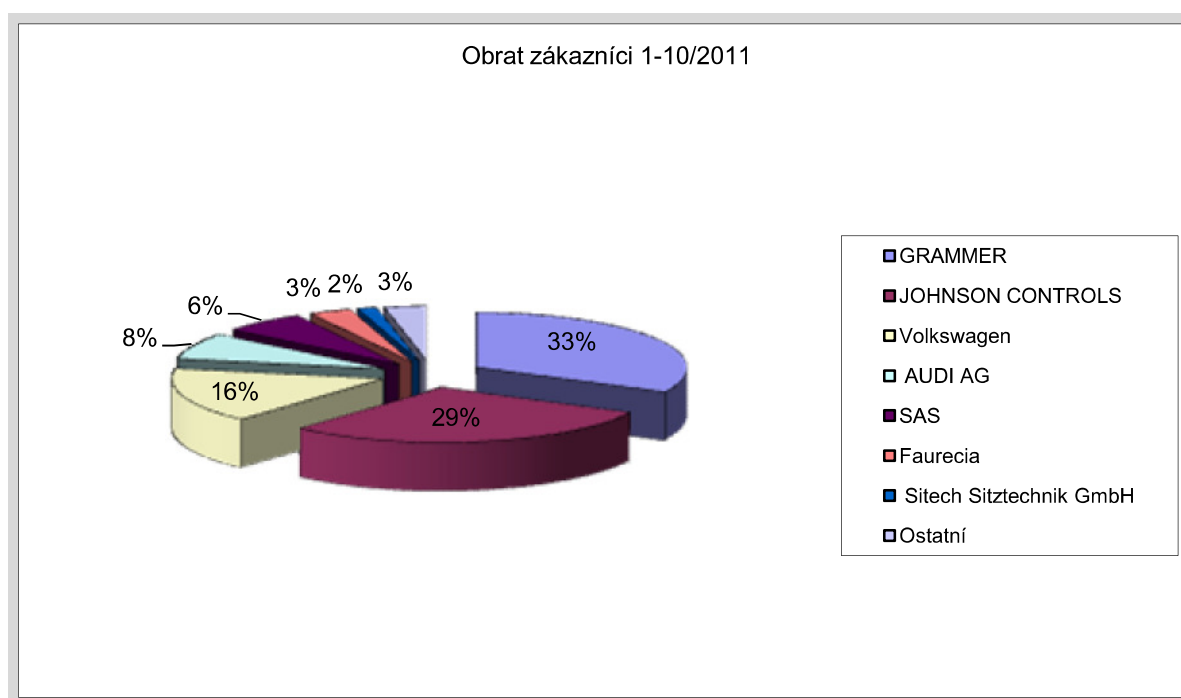
3.1.1 Grammer CZ, závod Dolní Kralovice

Společnost Grammer Dolní Kralovice je největším ze tří závodů umístěných v České republice, za ním následuje závod v Mostě a Tachově. Závod se rozkládá na cca 11.000m², které jsou pronajaty od obce Dolní Kralovice. Tato skutečnost má silný vliv při rozhodování o nových projektech či rozšiřování skladových kapacit. Novým projektem roku 2012 je výstavba nových skladových prostor, které budou podobně jako samotný závod v pronájmu.

K 1. 1. 2012 bylo ve společnosti Grammer DK zaměstnáno 561 lidí, organizace je standardně rozdělena do oddělení logistiky, kvality, správy, technického oddělení a výroby. Část pracovníků výroby a skladu je zajišťována externí agenturou.

3.1.1.1 Současná produkce

Hlavními zákazníky společnosti Grammer DK jsou VW AG, Johnson SK, SAS Bratislava, Bentley, Lear, Škoda Mladá Boleslav a AUDI AG. Procentuální jednotlivých zákazníků je patrné z obr. 9. Detailní rozdělení zákazníků dle výše obratu je znázorněno na obr. 10. Největší podíl tvoří dodávky v rámci společnosti, tedy Grammer Zwickau a Grammer Srbsko.



Obr. 9: Rozdělení zákazníků společnosti Grammer DK dle obratu
Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK.

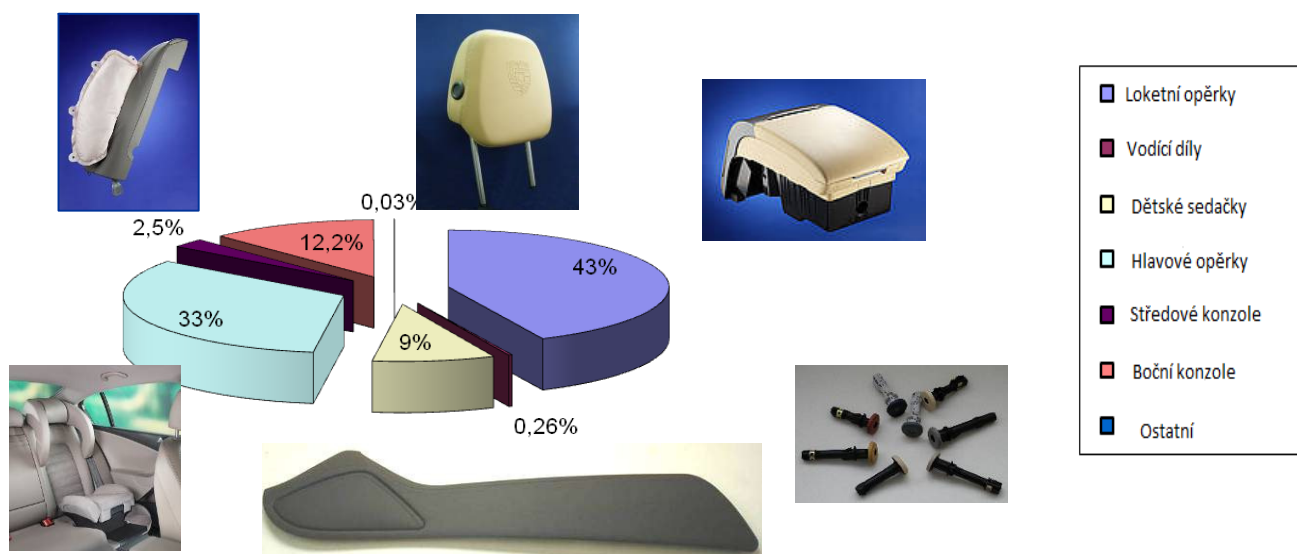
GRAMMER DK: Obrat zákazníci 1 - 10/2011 [v EUR]

GRAMMER - Intercompany	22 975 992
JOHNSON CONTROLS	20 695 755
Volkswagen	11 512 222
AUDI AG	5 476 503
SAS	4 511 287
Faurecia	2 266 188
Sitech Sitztechnik GmbH	1 049 534
VANPRO ASSENTOS, LDA.	778 565
Magna Seating	731 060
LEAR	395 914
IHC AG - Industrial Trading	200 475
Car Trim GmbH	90 969
PEGUFORM GMBH	26 260
TUP GMBH	22 201
Paintbox Ltd	19 554
Dr.Ing. h.c. F.Porsche AG	8 953
DAGRO Gera GmbH	5 968
Daimler AG	2 686
SKODA AUTO a.s.	1 910
Mercedes-Benz Manufacturing	323
GRAMEX spol. s r.o.	272
Celkem	70 772 591

Obr. 10: Detailní rozdělení zákazníků společnosti Grammer DK

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK.

V úvodu kapitoly 3 bylo uvedeno základní členění společnosti Grammer AG a to na Automotive a sedací systémy. Výroba v Grammer DK je zaměřena spíše do oblasti Automotive, ten tvoří zhruba 80 % výroby, viz obr. 11. Sedací systémy jsou prezentovány integrovanými dětskými sedačkami KISI T5 určené pro Multivan.



Obr. 11: Rozdělení typů výroby Grammer DK

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK.

4 Aplikace metod štihlé výroby ve firmě Grammer DK

Úkolem diplomové práce je zmapovat současnou situaci při výrobě loketních opěrek VW 526 Touareg za pomoci implementace štihlé výroby (Lean Production) nalézt řešení, která povedou ke zvýšení produktivity, snížení mezioperačních zásob, zvýšení průběžné doby výroby a její celkové optimalizace. Znalosti a postupy uvedené v diplomové práci vychází z odborné literatury, rad Lean týmu společnosti Grammer DK a vlastní účasti na optimalizaci dvou uvedených výrobních linek. Lean aktivity ve společnosti Grammer DK podléhají vedení Lean Championa, který sestavuje specializované týmy pro každou jednotlivou linku, viz příloha D. V týmu bývá vždy účasten pracovník oddělení logistiky, výroby, kvality, AV (příprava výroby) a servisní technik. Každý týden probíhá prezentace pro vedení společnosti, kde jsou předkládány výsledky jednotlivých oddělení a otevřené body, které podléhají schválení managementu.

4.1 Rozbor vybrané výrobní linky z pohledu řízení skladových zásob

Předmětem této kapitoly bude detailní popis vybrané výrobní linky MAL VW526 Touareg, loketní opěrky. Výrobní linka je umístěna na hale B, která disponuje skladem vstupního materiálu a supermarketem. Z důvodu nedostačujících skladových prostor je vývozní sklad situován do haly C, kde se připravují jednotlivé vývozy.

4.1.1 Výrobní linka MAL VW526 Touareg

Na výrobní lince MAL VW526 jsou v současné době vyráběny tři hlavní produkty a to, loketní opěrka přední, loketní opěrka zadní pro VW Touareg a loketní opěrka zadní pro Porsche. Každá z těchto tří variant se dále člení dle barvy provedení a materiálu, ze kterého byla vyrobena a dále na variantu basis a high. Rozlišujeme koženkové a kožené potahy, které dále členíme na kůži v provedení hrubá varianta a hladká varianta. Každá loketní opěrka má své identifikační číslo, kterému náleží kusovník. Koncovým zákazníkem je pro tyto produkty JC Bratislava a SAS Bratislava.

Z výčtu rozdílnosti variant je zřejmé, že bylo potřeba vybrat zástupce z každé produktové skupiny tak, aby bylo možné provést další analýzy. Pomocí systému SAP byly porovnány objednávky od koncových zákazníků za období jednoho roku zpět a výhledy pro rok aktuální. Na základě těchto dat se určila skupina dílů, které budeme dále analyzovat, viz tabulka 3.

Tab. 3: Přehled vybraných dílů

Název	Sap
VW526ALH VO.85T KSTL/MOONROCKGREY *1	1205953
VW526ALH VO.JH8 KSTL/FURIOSO *1	1205955
VW526ALH VO.FV3 NAG/FURIOSO *1	1205960
VW526ALB VO.83X KSTL/CORNSILKBEIGE *1	1185874
VW526ALH VO.85V NAG/CORNSILKBEIGE *1	1205957
VW526ALH VO.KD4 NAG/NATURBRAUN *1	1205959
VW526ALB VO.79X KSTL/TITANSCHWARZ *1	1185872
VW526ALH VO.86W KSTL/CORNSILKBEIGE *1	1205950
VW526ALH VO.JF7 KSTL/NATURBRAUN *1	1205954
VW526ALH VO.E74 NAG/TITANSCHWARZ *1	1185877
VW526ALH VO.K84 KSTL/TITANSCHWARZ *1	1185875

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

4.1.2 Nívelizace výrobního plánu

Cílem nivelizovaného výrobního plánu je vyrábět konstantně, tedy každý den stejné množství, typy výrobků, ideálně ve stále stejném pořadí. V praxi však zákaznické objednávky kolísají, výrobní mix se každý den liší, stejně jako objednané množství. V popisovaném projektu MAL VW526 existují 2 různí zákazníci, kteří odvolávají v různé dny v různém poměru. Firma Grammer DK disponuje informačním systémem SAP. Ten automaticky provádí transfer zákaznické odvolávky směrem k dodavatelům. V praxi tedy nestabilní, nevyrovnané odvolávky přechází na dodavatele a způsobují nemalé problémy.

Konečný dodavatel firmy Grammer DK obdrží tedy kopii odvolávek, kterou Grammer DK obdržel od svých zákazníků, upravenou o čas na cestě a balící množství. V odvolávkách, které odchází na dodavatele, je zároveň zohledněna minimální skladová zásoba, kterou je disponent povinen udržovat. Minimální skladová zásoba se odvíjí od typu dodavatele, typu objednávaného materiálu, vzdálenosti dodavatele, a dalších ukazatelů. Odvolávky jsou předávány ve stejně nevyrovnané formě, což může na straně dodavatele způsobit tyto problémy:

- Výrobní kapacita dodavatele není dostatečná pro pokrytí výkyvů;
- Nedostatek ložného prostoru v pravidelných závozech;
- Nedostatek obalových prostředků;
- Nedostatečnou kvalitu;
- Vícenáklady ve formě přesčasů.

Totožné problémy vznikají po celé linii dodavatelů a jejich subdodavatelů, pokaždé s přičtením zohledněné minimální skladové zásoby, času transportu a dalších aspektů. Je tedy běžnou praxí, že k dodavatelům přichází zcela nereálné objednávky, kdy se měsíční množství koncentruje do prvního týdne v měsíci. Není výjimkou, kdy dodavatel obdrží zcela různé množství objednávek na díly, které u koncového zákazníka vstupují do výroby ve stále stejném konstantním poměru. Svou roli zde mohou hrát i skladové difference či výpadky určitého typu u koncového zákazníka, například z důvodu výpadku materiálu od jiného dodavatele. Jedná se ale spíše o méně časté případy. Velmi často se také stává, že materiáloví disponenti u koncového zákazníka upravují manuálně odvolávky dodavatelům a to na základě svých zkušeností. Stejně postupují i disponenti u jednotlivých dodavatelů a uměle tak navyšují odchylky. Můžeme říci, že jen poměrně malý výkyv v objednávce od koncového zákazníka způsobí na konci řetězce velmi významné kolísání, někdy až v rozsahu 40 % dodávaného množství. Tento efekt je nazýván efektem biče nebo efektem zesílení.

Podle Kapouna efekt biče (bullwhip-effect), nazývaný též efektem zesílení (amplification effect), označuje jeden z řetězcových jevů spočívající v tom, že variabilita poptávky v dodavatelských řetězcích se směrem od konečných zákazníků přes obchod až k výrobcům a jejich dodavatelům stále více zvětšuje¹⁴.

Příčiny vzniku jsou různé:

- Nedostatek informací pro přesnější odhad poptávky;
- Různé metody a nepřesnosti prognóz a horizontu plánování;
- Dávkové objednávání;
- Náhlé sezónní zvýšení poptávky, vlivy módy, nekoordinované reklamní akce;
- Množstevní slevy, speciální cenové akce;

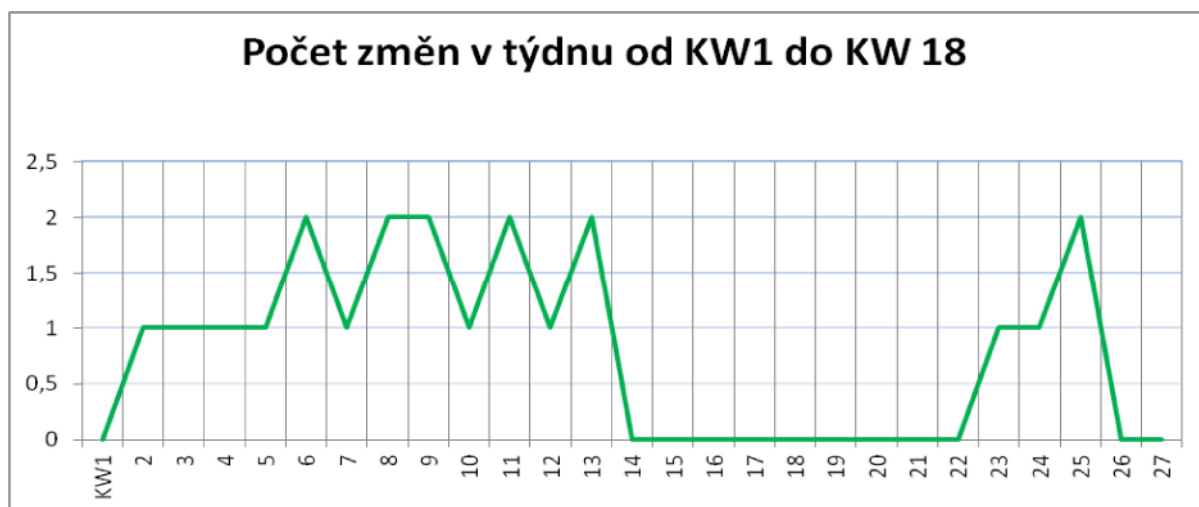
¹⁴ STEHLÍK, A., KAPOUN J., Logistika pro manažery, 2008, s. 165.

- Předjímané převisy poptávky - pokud je objednávka vykryta jen zčásti, navýší se příští objednávka o nedodané množství, čímž se vytvoří umělá poptávka, na kterou dodavatel reaguje objednáním většího množství u svého dodavatele.

Opatření k tlumení efektu biče:

- Horizontální integrace - sdílení informací a plánování v rámci celého dodavatelsko-odběratelského řetězce;
- Přesné prognózování poptávky moderními metodami;
- Vhodný marketing a propagace;
- Zkracování průběžných dob ve výrobě a montáži, vychystávání, rozvozu, distribuci;
- Synchronizace poptávky a plánování nabídky.

Vycházeli jsme ze zkušeností závodu v Polsku, který s nivelizací výrobního plánu začal již před námi. Jako první krok jsme porovnali odvolávky zákazníků za určitý časový úsek. Následující obrázek znázorňuje rozdíly mezi jednotlivými dny a požadavky zákazníků, viz obr. 12.

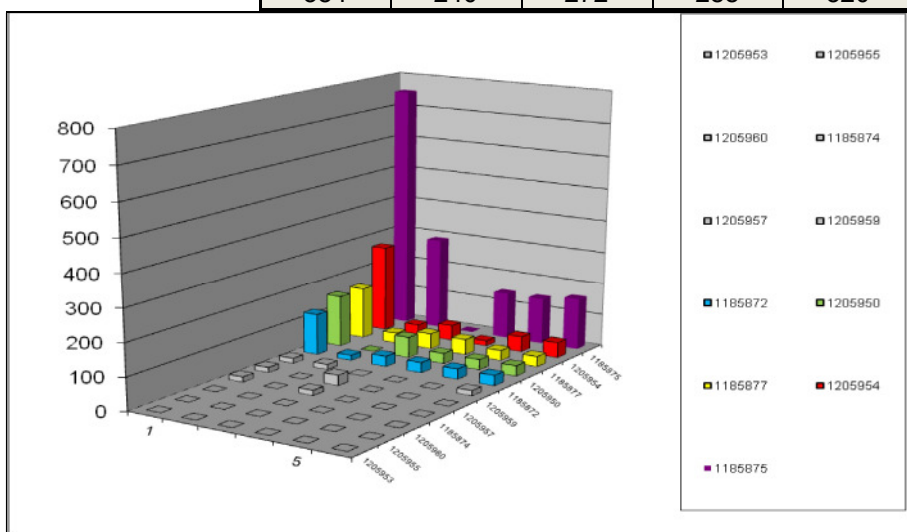


Obr. 12: Sledování počtu změn

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Poté bylo potřeba začít upravovat denní plány tak, aby výroba mohla vyrábět konstantním tempem bez zbytečných změn variant. Na obr. 13 je znázorněn výrobní plán před nivelizací, na obr. 14 je již nivelizovaný výrobní plán.

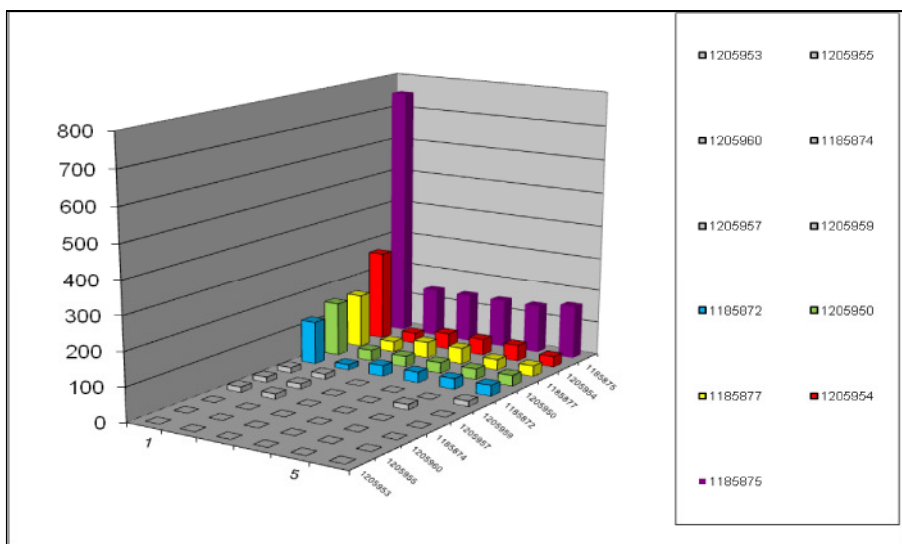
TYP	Plán celkem	Den 1	Den 2	Den 3	Den 4	Den 5
1205953	0	0	0	0	0	0
1205955	0	0	0	0	0	0
1205960	0	0	0	0	0	0
1185874	16	0	16	0	0	0
1205957	16	0	32	0	0	0
1205959	16	16	0	0	0	16
1185872	128	16	32	32	32	32
1205950	160	0	64	32	32	32
1185877	160	32	48	48	32	32
1205954	272	32	48	16	48	48
1185875	752	288	0	144	144	160
		384	240	272	288	320



Obr. 13: Neupravený plán výroby MAL VW526

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

TYP	Plán celkem	Den 1	Den 2	Den 3	Den 4	Den 5
1205953	0	0	0	0	0	0
1205955	0	0	0	0	0	0
1205960	0	0	0	0	0	0
1185874	16	16	0	0	0	0
1205957	16	16	0	0	16	0
1205959	16	16	0	0	0	16
1185872	128	16	32	32	32	32
1205950	160	32	32	32	32	32
1185877	160	32	48	48	32	32
1205954	272	32	48	48	48	32
1185875	752	144	144	144	144	160
		304	304	304	304	304



Obr. 14: Upravený, nivelizovaný plán výroby MAL VW526

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Z uvedených grafů a tabulek je patrné, že výchozí situace byla z pohledu množství a variant velmi chaotická. Cílem nivelizované výroby je schopnost vyrábět každý den všechny varianty dané výrobní linky, přičemž by neměly být za sebou vyrobeny 2x stejné položky. V praxi je jen velmi málo linek, přes které protékají pouze 2 nebo 3 druhy výrobků. Na jedné výrobní lince se zpravidla vyrábí několik základních typů výrobků, například rozdělení na pravé a levé loketní opěrky, kde rozdíl spočívá pouze v umístění tlačítka pro změnu náklonu. Výrobky jsou ale odlišeny i barevně. Velmi často ale 70 – 80 % připadá na hlavní výrobky (u barevného rozdělení převažuje černé a béžové provedení v kůži). V tomto případě se jedná o díly 1185875 a 1205954, které v týdenním plánu výroby představují 1 024 ks z celkových 1 520 ks. Tyto dva díly se dle nivelizovaného plánu budou vyrábět každý den ve shodném množství, rozdíl může představovat jedno zákaznické balení. Očekávaným výsledkem zavedení nivelizovaného plánu jsou:

- Výroba vysokoobrátkových dílů co nejčastěji ve stejných výrobních mixech;
- Výroba v malých dávkách;
- Zkrácení průběžné doby a snížení zásob;
- Zprůhlednění odchylky od požadovaného stavu, identifikace problémů;
- Neustálé zvyšování flexibility s ohledem na výpadky a změny v zákaznických odvolávkách, případně na nepředvídané události v dodávkách nakupovaných dílů;
- Umožnění standardizované práce.

4.1.3 Zavedení kanban systému

Spolu s nivelizovaným plánem výroby nastala nutnost změnit balení vstupního materiálu. Díky pravidelným změnám výrobních variant je potřeba u výrobní linky připravit mnohem větší množství vstupního materiálu, zároveň je potřeba počítat s omezeným prostorem, který je u výrobní linky k dispozici. Layoutem výrobní linky a umístění materiálu se bude zabývat následující kapitola. Spolu se změnou balících jednotek jsme přistoupili ke změně objednáčského systému materiálu a zavedli jsme kanbanové okruhy. Aby byla zajištěna funkčnost systému, bylo potřeba postupy zaevidovat, proškolit pracovníky, kteří s kanbanem budou pracovat a denně dohlížet na dodržování nově nastaveného systému. Školení kanbanu probíhalo ve spolupráci s personálním oddělením, lean championem a mistry výroby a logistiky. Mistři výroby a logistiky proškolili stávající pracovníky na svých směnách, školení nově příchozích bude probíhat při dalším náboru. Směrnice, která byla vydána, obsahovala následující údaje:

1. Účel

Tato směrnice stanovila metodiku, postup a funkci systému KANBAN ve společnosti GRAMMER DK.

2. Zkratky/Pojmy

- **KANBAN** - je systém řízení toku požadavků na výrobu, materiálu a hotových výrobků celým výrobním procesem od vstupního skladu přes výrobu do skladu hotových výrobků;
- **KANBAN** - instrukce k výrobě či přesunu výrobků;
- **Výrobní KANBAN** – systém řízení a toku požadavků na výrobu (zakázek) a hotových výrobků;
- **Materiálový KANBAN** – systém řízení a toku komponentů a polotovarů ze skladů a předmontážních pracovišť do prostorů spotřeby (výroby);
- **Kanbanová karta** - karta, sloužící jakožto klíčový řídicí prostředek výroby a zásobování.



- standardní symbol pro Kanban (kanbanovou kartu).

3. Zásady

Nic nesmí být vyrobeno ani přesunuto bez příslušné kanbanové karty.

Není-li kanbanová karta = není co vyrábět (výrobní kanban).

Materiálový KANBAN

Tab. 4: Supermarket

[illegible]

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Kanbanová karta určuje požadavek na druh, množství a typ balení, které je na základě tohoto požadavku nutné dopravit do příslušné pozice v supermarketu / dráze (slotu). Pracovník zásobování výroby (Milkrun) odebírá kanbanové karty a odváží je do kanbanové schránky. Těmito kartami následně provede označení přepravek s materiálem, které obdržel z příjmu materiálu a takto označenou přepravku odveze do příslušné pozice v supermarketu / dráze (slotu).



Obr. 15: Tok materiálového kanbanu

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Výrobní KANBAN

Výrobní kanban určuje typ, množství a balení výrobku (zakázky), která se má vyrábět. Umístění kanbanové karty v pořadači kanbanových karet zároveň vymezuje čas, kdy se má zakázka vyrábět. Umístění kanbanových karet do pořadače, viz obr. 16, provádí logistik zodpovědný za příslušnou linku. Pracovník linky odebírá kanbanové karty z pořadače kanbanových karet, na jejichž základě provádí výrobu. Po ukončení zakázky pokračuje kanbanová karta spolu s hotovou produkcí do skladu, kde je odebrána a umístěna do boxu pro odkládání kanbanových karet. Tyto karty jsou poté disponentem linky použity zpět v pořadači kanbanových karet.



Obr. 16: Pořadač kanbanových karet

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Do tabule sekvenceru, viz obr. 17, vkládá disponent zodpovědný za produkt zakázky, které jsou obsahově totožné s výrobním kanbanem, který doplňuje do pořadače kanbanu. Jednotlivé zakázky jsou vkládány do časových oken s tím, že je třeba respektovat kapacitu výrobních pracovišť a dodržovat pravidla štíhlé výroby. Povinností každého disponenta je doplňovat tabuli – sekvencer vždy před 14. hod. pro odpolední směnu a zároveň pro ranní směnu následujícího dne.

Manipulant z časového okna na sekvenceru odebere v odpovídajícím čase příslušnou zakázku a vymění ji s kanbanovou výrobní kartou. Takto označené balení musí ihned nahlásit do systému SAP a odvézt na místo určené k dočasnému skladování. Z tohoto místa je potom hotová výroba odvezena do vývozního skladu. V případě, že manipulant po odebrání zakázky ze sekvenceru nenajde příslušnou kanban kartu, musí vyplnit červenou náhradní kanban kartu s odpovídajícím SAP číslem a názvem. Tuto kartu poté odnese do pořadače kanbanových karet u linky a spáruje ji se shodnou výrobní kanban kartou. Odebranou výrobní kanban kartu manipulant odloží do přihrádky na sekvenceru, kterou následně zpracuje příslušný disponent.



Obr. 17: Sekvencer

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

4.1.3.1 Systém rozvozu materiálu (milkrun)

Označení milkrun má původ z anglického označení pro rozvozce mléka (milkrunner), který rozvážel čerstvé mléko od domu k domu a vyměňoval prázdné láhve za plné, které stály přede

dveřmi. Milkrun dopravuje malé množství materiálu v přesně určený čas. Jeho úkolem je zásobovat pravidelně materiálem výrobu, odvézt hotovou výrobu a prázdná balení, přepravovat kanbanové karty na doplňování a odběr. Zastávky jsou umístěny přímo u místa spotřeby. Cílem je ekonomicky výhodný transport malých dávek na několik míst.

Milkrun tedy jezdí po pevně stanovené trase, dle určeného jízdního řádu a se stanovenými zastávkami. Výroba zná přesné časy závozu materiálu, podle toho určuje, s jak velkým předstihem musí objednávat další materiál. Pro zavedení milkrunu je potřeba připravit tyto podklady:

- Zaznamenání základních údajů o výrobě a logistice;
- Přehled všech materiálů k zásobování či odebírání pro jednotlivé stanice;
- Definice příjezdových zastávek ve výrobě;
- Definice zásobovacího cyklu a doplňovaného množství;
- Stanovení transportní kapacity a definování časové náročnosti jednoho cyklu.

Za přínosy zavedení zásobování milkrunem bývají považovány:

- Pravidelné, vytaktované zásobování či odebírání materiálu a balení ve výrobě;
- Stanovení rozhraní mezi logistikou a výrobou;
- Malé zásoby ve výrobě a tím větší transparentnost;
- Jednoduché a pro všechny srozumitelné logistické procesy;
- V ideálním případě zavedení logistických vláček, výroba bez vysoko zdvižných vozíků;
- Schopnost flexibilně reagovat na změnu.

Jako nevýhoda zásobování milkrunem bývá označováno:

- Vyšší náklady na dopravu díky dodávání v malém množství;
- Pořízení nového zařízení (vláčky, laffety).

Fungování milkrunu je různé v každém podniku. Obvykle se rozlišují milkruny interní a externí. Interní milkrun představuje pohyb pouze v rámci závodu. Je součástí řízení výroby a materiálového toku. Jeho hlavním úkolem je pravidelně zásobovat výrobní linky materiálem, svážet hotové výrobky do vývozního skladu a odvézt uvolněný obalový materiál z výrobních linek. Interní milkrun se dále dělí na mikro a makro-milkrun. Mikro-milkrun zajišťuje pohyb materiálu uvnitř jedné výrobní linky, v případě linky MALVW526 se jedná o šití,

předmontáž, montáž a konečnou kontrolu. Vzhledem k uzpůsobení layoutu, které bude popsáno v následující kapitole, probíhá tento pohyb pouze za pomoci skluzů mezi jednotlivými pracovišti a pomocí malého supermarketu skladu, ve kterém jsou uloženy potahy.

Makro-milkrun zajišťuje zásobování materiálem mezi jednotlivými odděleními, v tomto případě skladem (logistikou) a výrobou. Ve společnosti Grammer DK jsou makro-milkruny řešeny pomocí tahačů s velkými vozíky (laffetami) viz obr. 18, nebo pomocí malých vozíků, které jsou převáženy pouze pracovníkem logistiky. Další variantou je zásobování ručním paletovým vozíkem. Tato varianta je používána při zásobování výroby MAL VW526 ze supermarketu skladu.

Příklad výpočtu potřebného množství malých vozíků je uveden v tab. 4. Pro výpočet byl použit koeficient 0,8 pro variantu high a 0,2 pro variantu basis. Koeficienty udávají poměr, v jakém jsou tyto varianty odvolávány zákazníkem. Z tabulky je patrné, že výpočet byl prováděn pouze pro materiály skladované v obalu KLT6280.



Obr. 18: Velký vozík pro převoz objemného nebo těžkého materiálu (laffeta)

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

KLT6280 je standardní typ obalu používaný v automobilovém průmyslu. Jedná se o plastovou přepravku o rozměrech 600 x 400 x 280 mm se statickou stohovací nosností 20 kg.

Interními předpisy Grammer DK je dodržována maximální hmotnost 12 kg, tak, aby byla zajištěna bezpečnost pracovníků, kteří s KLT6280 manipulují. KLT je standardně vybaveno držákem etiket a plnými boky, viz obr. 19.

Tab. 5: Výpočet množství vozíků pro interní milkrun

Číslo dílu	Označení	Typ obalu	Balení na lince	Max. denně	3 dny		počet KLT	Počet lafet
1206051	ABDECKUNG LI.VW526ALH VO.TIT-SCHW	KLT 6280	20	364	1092	54,60	44	7
1206052	ABDECKUNG RE.VW526ALH VO.TIT-SCHW	KLT 6280	20	364	1092	54,60	44	7
1184468	ABDECKUNG VW526ALB VO.TITANSCHW	KLT 6280	8	364	1092	136,50	28	5
1184421	SCHAUMTEIL LI.	KLT 6280	90	364	1092	12,13	10	2
1184422	SCHAUMTEIL RE.	KLT 6280	90	364	1092	12,13	10	2
1184423	EINLEGER F.DECKEL LI.VW526ALH VO.	KLT 6280	50	364	1092	21,84	18	3
1184424	EINLEGER F.DECKEL RE.VW526ALH VO.	KLT 6280	50	364	1092	21,84	18	3
1184123	EINLEGER F.DECKEL	KLT 6280	40	364	1092	27,30	6	1
1184427	TRAGARM LI.	KLT 6280	24	364	1092	45,50	37	6
1184428	TRAGARM RE.	KLT 6280	24	364	1092	45,50	37	6
1184258	TRAGARM	karton	18	364	1092	60,67	13	2
								44

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Dále je z přehledu patrné množství, které výrobní linka spotřebuje maximálně za jeden výrobní den, v tomto případě 364 ks. Sloupeček balení na lince udává, kolik kusů daného materiálu je uloženo v jednom KTL6280. Je tedy patrné, že množství malých vozíků, které zde bylo počítáno, je závislé na množství materiálu, který je možno do KLT uložit bez toho aniž by došlo k jeho poškození a byla dodržena váha 12 kg.



Obr. 19: KLT6280

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Dalším standardním obalem, který je používán na lince MAL VW526 je KLT6147. Tento obal je nižší než KLT6280, rozměry jsou 600 x 400 x 150 mm. Používá se standardně pro přepravu drobného materiálu, jako jsou pružinky, šroubky. Přehled dílů, které jsou na dané lince baleny do KLT6147 udává tab. 6. V tabulce je dále uvedeno dodací množství od dodavatele včetně intervalu závozu a minimální zásoba, která musí být udržována ve skladu.

Posledním standardním obalem, který se používá na výrobní lince MAL VW526 je KTP 114777 viz obr. 20. Rozměry tohoto obalu jsou 1200 x 800 a 1200 x 1000 mm, jedná se tedy

o velký přepravní box, který slouží k převozu rozměrově velkého materiálu, v tomto případě haltrů. Velkou výhodou tohoto obalu jsou výklopná dvířka, která usnadňují manipulaci s materiálem uvnitř KTP a dále jeho skladnost. Obaly se skládají z plastové palety, plastového víka a plastového prstence, odolného proti vlhkosti. Jsou velmi dobře stohovatelné, ve složeném stavu šetří zhruba 70 % svého objemu.



Obr. 20: KTP 114777

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

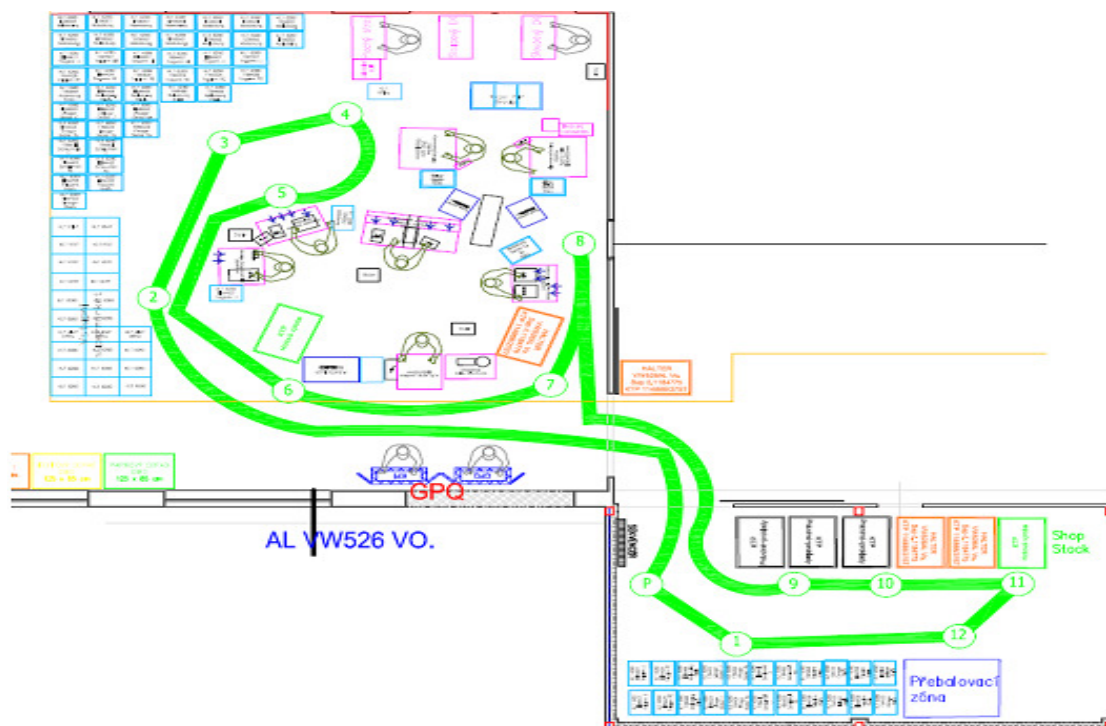
Tab. 6: Přehled dílů balených v KLT6147

Sloupec	Označení	Dodávka	Od dodav	množ. od dod.	počet KLT	supermarket	min. zásoba
1034002	SECHSKANTMUTTER SCR.	1x týdně	karton	1000	1	KLT 6147	730
1052454	BLECHSCHR.SCR.	1x týdně	karton	42000	1	KLT 6147	21840
1079002	BLECHMUTTER SELS.PHR	dle potřeby	karton	30000	1	KLT 6147	6552
1184262	BUCHSE	2x týdně	sáček	2000	1	KLT 6147	436
1184449	ROHR	1x týdně	KLT	14400	1	KLT 6147	5820
1184458	DREHFEDER	dle potřeby	karton	13500	1	KLT 6147	874
1184459	DREHFEDER	dle potřeby	karton	13500	1	KLT 6147	874
1184466	BUCHSE	dle potřeby	sáček	30000	1	KLT 6147	6988
1198501	U-PROFIL	dle potřeby	karton	30000	1	KLT 6147	4368
1198731	DECKEL GEHAEUSE LI.	2x týdně	karton	5000	1	KLT 6147	874
1198732	DECKEL F.GEHAEUSE RE.VW526ALH VO.	2x týdně	sáček	5000	1	KLT 6147	874
1198733	AUSGLEICHSRING LI.VW526ALH VO.	2x týdně	sáček	1000	1	KLT 6147	874
1198739	AUSGLEICHSRING RE.VW526ALH VO.	2x týdně	sáček	1000	1	KLT 6147	874
1198740	STEUERRRING LI.VW526ALH VO.	dle potřeby	karton	5695	1	KLT 6147	874
1198741	STEUERRRING RE.VW526ALH VO.	dle potřeby	karton	4603	1	KLT 6147	874
1201311	DREHFEDER	dle potřeby	karton	7190	1	KLT 6147	219
1201314	BOLZEN TP.	1x týdně	karton	1600	1	KLT 6147	874
1201329	DREHFEDER	dle potřeby	karton	13500	1	KLT 6147	874
1201330	DREHFEDER	dle potřeby	karton	13500	1	KLT 6147	874
1201358	DREHFEDER	dle potřeby	karton	13500	1	KLT 6147	874
1201360	DREHFEDER	dle potřeby	karton	13500	1	KLT 6147	874
1201361	DREHFEDER	dle potřeby	karton	13500	1	KLT 6147	874
1201363	DREHFEDER	dle potřeby	karton	13500	1	KLT 6147	874
1202418	ROLLE	2x týdně	sáček	8000	1	KLT 6147	1748
1211262	DREHFEDER	dle potřeby	karton	13500	1	KLT 6147	1748
1211263	O-RING	1x týdně	sáček	25 000	1	KLT 6147	5825
1221659	TELLERFEDER	dle potřeby	sáček	10000	1	KLT 6147	5242
1232573	KLEBEBAND EINS.SELKL.TRANSPARENT	dle potřeby	karton	30000	1	KLT 6147	3495
1220772	PUFFER	1x týdně	sáček	10 000	1	KLT 6147	5825
1127221	EJOTSCHRAUBE DELTA PT® BCR.	dle potřeby	sáček	2500	1	KLT 6147	4368
1068358	HEFTKLAMMER 71/5 SCHWARZ	1x týdně	kartonky	20000	1	KLT 6147	75000
1063731	SICHERUNGSMUTTER SP.	1x týdně	karton	2000	2	KLT 6147	8750
1184264	BUCHSE	1x týdně	karton	250	2	KLT 6147	725
1184426	ZYLINDERSCHRAUBE	1x týdně	karton	200	2	KLT 6147	730
1184125	VERRIEGELUNG	2x týdně	KLT 6280	400	1	KLT 6280	219
1184263	RING	dle potřeby	KLT 6280	20000	1	KLT 6280	436
1184470	GRIFF VW526ALB VO.TITANSCHWARZ 82V	2x týdně	KLT 6280	250	1	KLT 6280	219
1184122	SCHAUMTEIL	aktuálně 5x týdně	KLT 6280	90	1	KLT 6280	73
1184425	VERRIEGELUNG	2x týdně	sáček	800	2	KLT 6280	1747
1184469	HEBEL AUSLOESER	2x týdně	KLT 6280	1000	2	KLT 6280	1748
1198728	GEHAEUSE LI.	2x týdně	sáček	700	2	KLT 6280	874
1198729	GEHAEUSE RE.	2x týdně	sáček	700	2	KLT 6280	874
1184467	BETAETIGUNGSSTANGE	dle potřeby	KLT 6280	750	3	KLT 6280	1748
1206042	ABDECKUNG HI.LI.VW526ALH VO.SCHWARZ 82V	2x týdně	klt 6280	432	3	KLT 6280	874
1206043	ABDECKUNG HI.RE.VW526ALH VO.SCHWARZ 82V	2x týdně	klt 6280	432	3	KLT 6280	874
1206048	GRIFF LI.VW526ALH VO.TITANSCHWARZ 82V	2x týdně	klt 6280	300	3	KLT 6280	874
1206049	GRIFF RE.VW526ALH VO.TITANSCHWARZ 82V	2x týdně	klt 6280	300	3	KLT 6280	874
1221660	BUCHSE	1x týdně	sáček	1000	3	KLT 6280	5825

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Po vyprázdnění KTP s haltry odveze prázdné KTP ze zastávky 7 do skladu, na linku zaveze připravené plné KTP (výklopnou stranou směrem do linky). Prázdné KTP odveze na rampu. V zastávce 10 si připraví další plné KTP s haltry a odveze je na stanovené místo.

Ze zastávky 6 odveze plné KTP s hotovou výrobou s příslušnou výrobní kanban kartou (signál k odvozu je uzavřené KTP víkem) do zastávky 11. Plné KTP musí nahradit novým prázdným obalem ze zastávky 10 (výklopnou stranou KTP směrem do linky) a zaveze ho na zastávku 6. Výrobní kanban karta stále zůstává na KTP v zastávce 11.



Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

4.1.3.2 Výpočet počtu kanbanových karet

V odborné literatuře nalezneme mnoho způsobů pro výpočet kanbanového okruhu. Téměř všechny modely výpočtu karet využívají tyto proměnné:

- průměrná denní spotřeba;
- průběžná doba výroby výrobní dávky;
- pojistná zásoba;
- balící množství (množství dílů v přepravce).

Vzorec používaný pro výpočet oběžné zásoby v Grammer DK, viz (6).

$$OZ = PK * OO = PP * t_D * (1 + \alpha) \quad (6)$$

Vzorec (7) používaný pro výpočet počtu kanbanových karet v oběhu v Grammer DK:

$$PK = PP * t_D * \frac{(1 + \alpha)}{OO} \quad (7)$$

OZ – oběžná zásoba;

PK – počet karet;

PP – potřeba v periodě;

OO – obsah obalu;

t_D – perioda doplnění, čas potřebný k opětovnému doplnění skladu;

α – faktor bezpečnosti, je mírou plýtvání (kolísání potřeb, nedostatky v dodavatelském řetězci).

Vzorec, viz (8) používaný pro výpočet periody doplňování, viz obr. 22 v Grammer DK:

$$t_D = t_I + t_W + t_P + t_T \quad (8)$$

t_I – doba zpoždění informací; průměrný časový úsek mezi odebráním kanbanu z plné přepravky a doručení do kanbanové schránky;

t_W – doba čekání kanbanu; průměrný časový úsek mezi odebráním kanbanu ze schránky a zahájením výroby;

t_P – doba zhotovení; průměrná doba výroby dílu podle kanbanu;

t_T – doba přepravy; průměrný časový úsek mezi dokončením výroby a dodáním přepravky do skladu.



Obr. 22: Perioda doplňování

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Pro výpočet množství kanbanových karet byla pro zjednodušení vytvořena vzorová tabulka (viz tab. 7), ve které po zadání základních údajů může každý snadno zjistit požadovaný počet kanbanových karet. Vstupní data, která je nutno doplnit pro výpočet kanbanových karet jsou navíc barevně odlišena. Zelené kolonky znázorňují data nutná pro tisk kanbanové karty. Mezi tyto položky patří:

- **číslo dílu** – pro každý druh materiálu existuje pouze jedno číslo materiálu v informačním systému SAP;
- **název dílu** – toto políčko slouží především pro urychlení identifikace kanbanové karty. Zároveň je dle názvu možno jednoduše zkontrolovat, zda je určitý typ materiálu zabalen ve stejné balící jednotce, použito stejné balící množství. V případě, že množství nebo typ balící jednotky nesouhlasí, je potřeba zkontrolovat konkrétní díly fyzicky;
- **označení skladové pozice**, odkud je materiál odebírán – může se jednat o supermarket skladu, blokový sklad nebo KLT sklad. V případě, že je materiál umístěn v supermarketu skladu, musí být uvedena přesná pozice (číslo dráhy);
- **maximální spotřeba** (ks/hod) – výrobní linka je schopna vyrobit maximálně 364 ks za dvě směny. Hodnota je dělena 15 hodinami, 7,5 hodiny je délka jedné směny;
- **průměrná spotřeba** (ks/hod) – výrobní linka je schopna vyrobit průměrně 347 ks za dvě směny. Hodnota je dělena 15 hodinami, 7,5 hodiny jedna směna;

- **doba znovunaplnění (h)** – hodnota je uvedena v hodinách. Jedná se o frekvenci závozu od dodavatelů. Hodnota 120 znamená pravidelný závoz od dodavatele jednou za 5 dní ($5 \cdot 24 = 120$), 24 hodin představuje závoz každý den;
- **balicí množství** – určuje fyzické množství kusů v balení;
- **měrná jednotka** – může být uvedena v kusech, kilogramech nebo metrech;
- **aktualizace** – určuje, kdy byla kanbanová karta vystavena – je možno zkontrolovat, kdy byla provedena poslední aktualizace, zda byl proveden dotisk kanbanové karty. K danému datu je vydán konkrétní počet kanbanových karet, který se musí neustále udržovat, případně korigovat na základě nových výpočtů.

Modře označené kolonky znázorňují maximální zásobu v supermarketu skladu, dosah výroby ze supermarketu skladu a vypočtené množství kanbanových karet.

Tab. 7: Vzorová tabulka pro výpočet množství kanbanových karet

C:\Users\paznohtova-m\Desktop\Kopie - počítání kanbanu.xls\KPM																
KST			Supermarket	Data nutná pro tisk Kk !					Upravit:			Pro správný výpočet a tisk je nutno vyplnit všechny údaje v zelených polích !				
č.	TTNr.	Název		Odkud	Pozice v SM	max. spotřeba (ks/h)	průměrná spotřeba (ks/h)	doba znovunaplnění (h)	Balicí množství (ks)	Měrná jednotka	pojistka (h)	počet KANBAN karet	max. zásoby v SM	dosah výroby ze SM	Aktualizace	Komentář, způsob přebalení dílů (nepovinné pole)
1	1034002	SECHSKANTMUTTER SCR.			24,27	23,13	120	1000	ks			3	3999	165		
2	1052454	BLECHSCHR. SCR.			24,27	23,13	120	42000	ks			1	83999	3461		
3	1063731	SICHERUNGSMUTTER SP.			24,27	23,13	120	2000	ks			2	5999	247		
4	1068358	HEFTKLAMMER 71/5 SCHWARZ			24,27	23,13	120	20000	ks			1	39999	1648		
5	1079002	BLECHMUTTER SELS.PHR			24,27	23,13	120	30000	ks			1	59999	2472		
6	1127221	EJOTSCHRAUBE DELTA P1® BCR.			24,27	23,13	120	50000	ks			1	99999	4121		
7	1184122	SCHAUMTEIL			24,27	23,13	24	90	ks			7	719	30		
8	1184123	EINLEGER F. DECKEL			24,27	23,13	72	288	ks			7	2303	95		
9	1184125	VERRIEGELUNG			24,27	23,13	72	400	ks			5	2399	99		
10	1184258	TRAGARM			24,27	23,13	120	54	ks			54	2969	122		
11	1184261	QUERSTREBE			24,27	23,13	120	2500	ks			2	7499	309		
12	1184262	BUCHSE			24,27	23,13	72	2000	ks			1	3999	165		
13	1184263	RING			24,27	23,13	120	20000	ks			1	39999	1648		
14	1184264	BUCHSE			24,27	23,13	120	250	ks			12	3249	134		
15	1184421	SCHAUMTEIL LI.			24,27	23,13	24	90	ks			7	719	30		
16	1184422	SCHAUMTEIL RE.			24,27	23,13	24	90	ks			7	719	30		
17	1184423	EINLEGER F. DECKEL LI.VW526ALH VO.			24,27	23,13	72	50	ks			35	1799	74		
18	1184424	EINLEGER F. DECKEL RE.VW526ALH VO.			24,27	23,13	72	50	ks			35	1799	74		
19	1184425	VERRIEGELUNG			24,27	23,13	72	800	ks			3	3199	132		
20	1184426	ZYLINDERSCHRAUBE			24,27	23,13	120	200	ks			15	3199	132		

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Další metody výpočtu množství kanbanových karet uvádí Mičieta, Gregor, Quirence, Botka.

Model maximální stavu zásob (9)

$$PK = \frac{MaxZ}{Q} \quad (9)$$

Max Z - maximální zásoba (včetně pojistné);

Q - množství v přepravce.

Maximální množství zásob je součtem signální hladiny, velikosti výrobní dávky dodavatele a pojistné zásoby. Tento model je velmi jednoduchý na získání podkladových dat, ale postrádá

zahrnutí intervalu dodávek nebo času znovu dodání, což je velmi významný faktor ovlivňující jak výši maximální zásoby, tak pojistné zásoby. Maximální stav zásoby často závisí na lidském faktoru – opatrnosti při stanovení pojistné zásoby a je tedy značně nepřesný. Počet karet je pak neúměrně vysoký.

Model dle Toyoty (10)

$$PK = AC * (T\check{c} + Ts) * \frac{(1 + \alpha)}{Q} \quad (10)$$

AC – denní spotřeba dílů;

Q – množství dílů v přepravce;

T \check{c} – průměrný čas čekání na výrobní dávku v desetinách dne (čas, kdy se kanbanová karta dostane z výstupního místa na vstup);

Ts – průměrný čas zpracování výrobní dávky v desetinách dne;

α – pojistný koeficient.

Model se zaměřuje především na interní kanban, ve srovnání s modelem maximální zásoby je přesnější, vychází z průměrné spotřeby, což je často normativní údaj téměř nezávislý na lidském faktoru.

Model dle Toyoty II (11)

$$PK = \frac{(Q + \alpha)}{KP} \quad (11)$$

Q - maximální zásoba;

KP - kapacita palety;

α – pojistný koeficient.

Model je převzat od S. Shinga. Od předchozího modelu se liší především náročností na získání dat. Tomuto modelu odpovídají negativa a pozitiva modelu maximální zásoby. Podle Shinga¹⁵ dle TPS (Toyota Production System) není důležité stanovit počet karet v oběhu. Hlavní prioritou je zlepšit proces, v závislosti na tom poté i snížení počtu kanbanových karet. Cílem je vyrábět v extrémně malých dávkách a minimalizovat velikost každé výrobní dávky

¹⁵ SHINGO, S. A Study of the Toyota Production System From an Industrial Engineering Viewpoint, 1989, s. 180.

(Q) pomocí redukce časů přeseřízení, použít opatření ke snížení průběžných dob a eliminovat minimum zásob (α), které jsou drženy jako pojistka.

Souběžně s nastavováním nových logistických procesů, které byly zmíněny, bylo potřeba prověřit všechna strojová zařízení na dané lince. Prvním krokem, kterým se oddělení přípravy zabývalo, byl tzv. SMED.

4.1.4 Příprava výroby – SMED

SMED (Single Minute Exchange of Dies), rychlé přeseřízení, rychlá výměna nástrojů je systém založený na týmové práci a zlepšování, který významně snižuje dobu změny a seřízení stroje. Tuto metodiku poprvé představil Dr. Shigeo Shingo. Rychlé změny jsou základem pro zvýšení flexibility výroby a zkracování průběžné doby procesu. Bývají také předpokladem pro snížení výrobních dávek bez navyšování rozpracovaných zásob, které by jinak mělo významné negativní dopady na efektivitu. Pojem seřízení může být definován jako čas potřebný od ukončení výroby posledního kusu na odstranění starého náradí a přípravků, nastavení nového náradí, nastavení a doladění parametrů procesu, zkušební běhy až po výrobu prvního dobrého kusu.

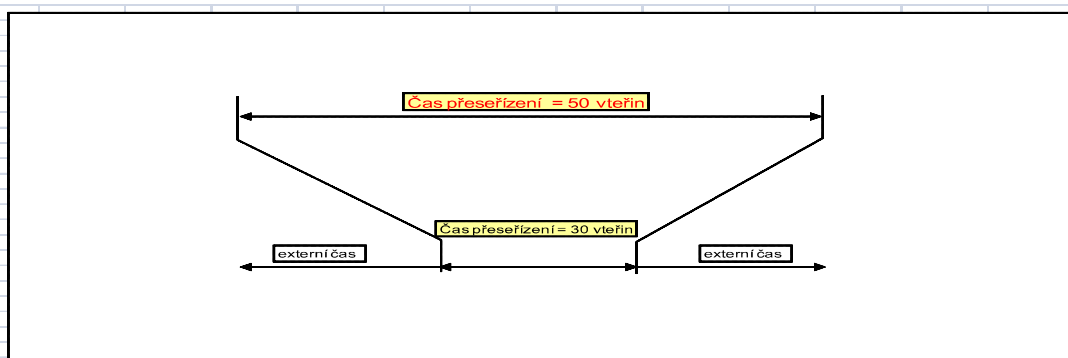
Hlavní přínosy SMED spočívají jednak ve zlepšení využití strojů, redukci plýtvání materiálem i časem, zvyšování kapacity výrobních zařízení, zvyšování flexibility, ale i redukci rozpracované výroby a s tím souvisejícího skladu hotových výrobků. Implementační kroky k zavedení SMED jsou definovány do pěti fází. Za interní úkony považujeme činnosti, jež mohou být provedeny jen a pouze pokud stroj/linka stojí. Externí úkony jsou činnosti, které mohou být provedeny za chodu stroje/linky.

- Fáze 1 – analýza všech aktivit – byly zrevidovány všechny činnosti, které se týkají výměny nástrojů nebo jejich seřizování. Velmi důležitý je aspekt času;
- Fáze 2 – Rozdělení pracovních úkonů na externí a interní;
- Fáze 3 – Organizace externích aktivit, návrh řešení – přemístění nástrojů, úprava přístupu k zařízení, změna technologie;
- Fáze 4 – Přetvoření interních do externích aktivit, realizace opatření ke zlepšení;

- Fáze 5 – Redukce interních seřizovacích časů, standardizace procesu – opatření je nutné standardizovat formou změny stávající pracovní návodky, doplnění FMEA.

Na výrobní lince MAL VW526 byly provedeny dvě implementace SMED. První z nich se týkala pracoviště klamrování, viz obr. 23. V původní verzi existovala dvě oddělená pracoviště pro varianty high a basis (označení high a basis představuje název varianty, která se nepřekládá), přičemž princip klamrování byl totožný, rozdíl spočíval v jiném typu formy v závislosti na dané variantě. Oddělená údržba dvou totožných strojů byla změřena na 50 vteřin. Pro zjednodušení procesu byla oddělena forma pro klamrování u varianty basis. Forma pro klamrování varianty high byla uzpůsobena tak, aby byla umožněna výměna formy s variantou basis. Forma byla nasazena na kolíky a zajištěna magnety. Touto optimalizací byl zkrácen čas přeseřizení z původních 50 sekund na 30 s. Další výhodou, kterou tato optimalizace přinesla, byla výrazná úspora místa a tím zlepšení výchozích podmínek pro následnou optimalizaci layoutu.

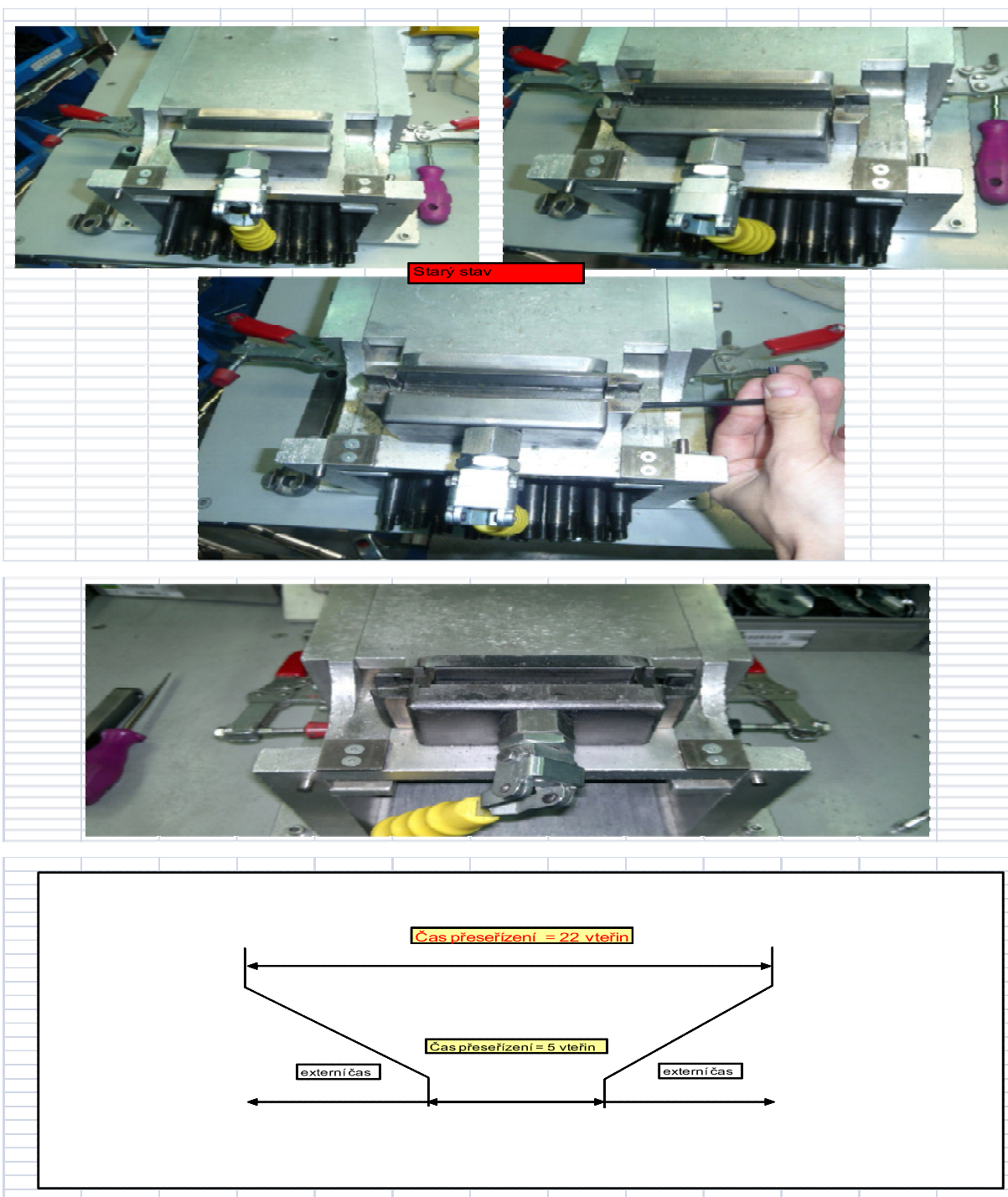
SMED - Klamrování



Obr. 23: SMED - klamrování

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Druhá optimalizace se také týkala změny z varianty high na variantu basis. Při přeseřizení z varianty high na variantu basis bylo potřeba nasadit 2 profily, které se následně musely utáhnout dvěma šrouby. Doba přeseřizení v tomto případě byla 22 sekund. Optimalizace spočívala v úpravě profilů. Toto zlepšení přineslo snížení času přeseřizení na maximálně 5 sekund, viz obr. 24.



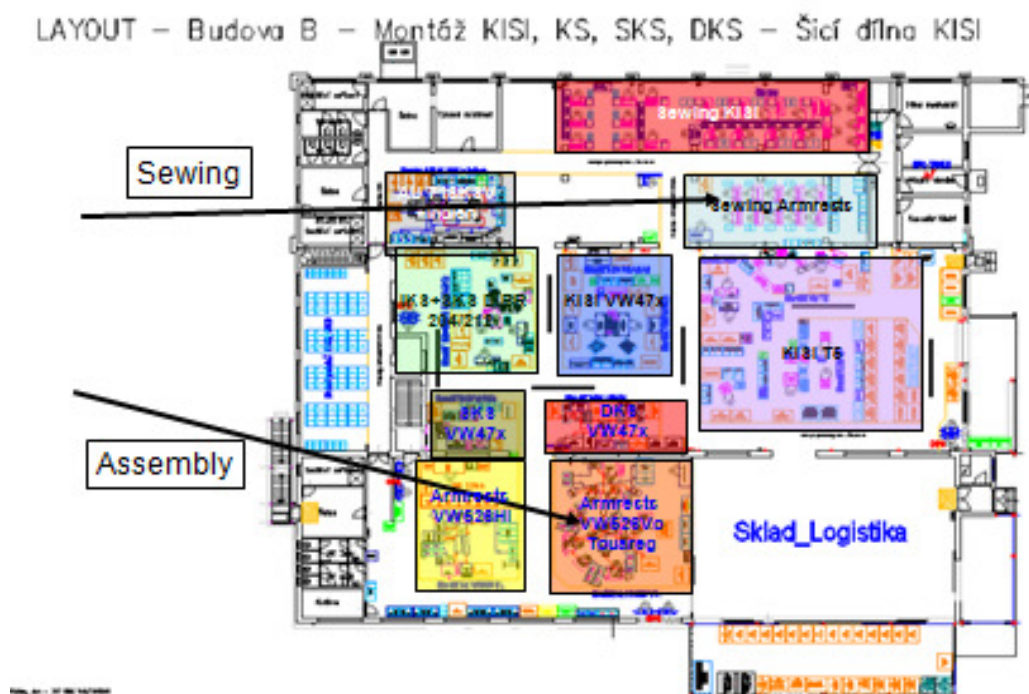
Obr. 24: SMED

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Souběžně s nastavováním nových logistických procesů, které byly zmíněny, bylo potřeba upravit layouty pracovišť i skladů. Bylo potřeba analyzovat současný stav a navrhnout taková opatření, která zefektivní tok materiálu i hotové výroby a umožní pracovníkům výroby soustředit se pouze na operace nutné k výrobě loketních opěrek.

4.1.5 Příprava výroby – Layout

Výrobní hala B, kde se nachází výrobní linka MAL VW526 tvoří samostatný objekt nacházející se v areálu Grammer DK. V areálu firmy Grammer DK se nachází celkem 3 samostatné výrobní haly. Na této hale jsou kromě loketních opěrek MAL VW526 vyráběny také dětské integrované sedačky, límce a podsedačky pro děti pro VW multivan a loketní opěrky Porsche, viz obr. 25. Dále je zde umístěna šicí linie pro projekty KISI B7 a KISI T5, MAL VW526. V hale B je umístěn i sklad materiálu a zóna pro hotovou výrobu, která se dále převáží do haly C. Manipulace je zajištěna 2 pracovníky logistiky na každé směně a venkovním manipulantem, který zaváží materiál z příjmu zboží a odváží hotovou výrobu.

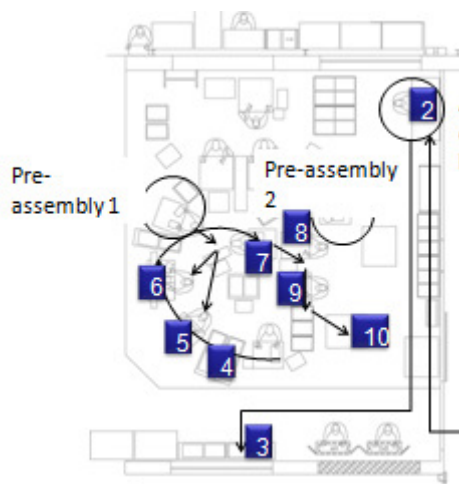


Obr. 25: Layout hala B

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Z obrázku 26 je patrné, že tok materiálu pro výrobní linku MAL VW526 je velmi komplikovaný. Vstupní sklad materiálu se nachází v těsné blízkosti výrobní linky, ale šicí line (světle modré obdélníčky) a sklad potahů jsou od linky vzdálené. Cílem změny layoutu bylo vytvořit komplexní výrobní linii, která bude zahrnovat šicí pracoviště i montáž, přičemž sklad potahů bude umístěn přímo u linky a doplňován pouze na základě kanbanu. Průtok materiálu samotnou linkou byl také velice komplikovaný. Na obr. 26 je znázorněn fyzický tok materiálu. Z příloženého obrázku je vidět, že jednotlivé operace na sebe nenavazovaly.

Operace číslo 1 předmontáž byl předsunuta před výrobní linku a výrobní dávky byly přenášeny do pojízdného vozíku na druhé straně linky. Z tohoto místa byl potom předpřipravený materiál na pomocných vozících přesunut k dalšímu zpracování.



Obr. 26: Layout výrobní linka MAL VW526 původní stav

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

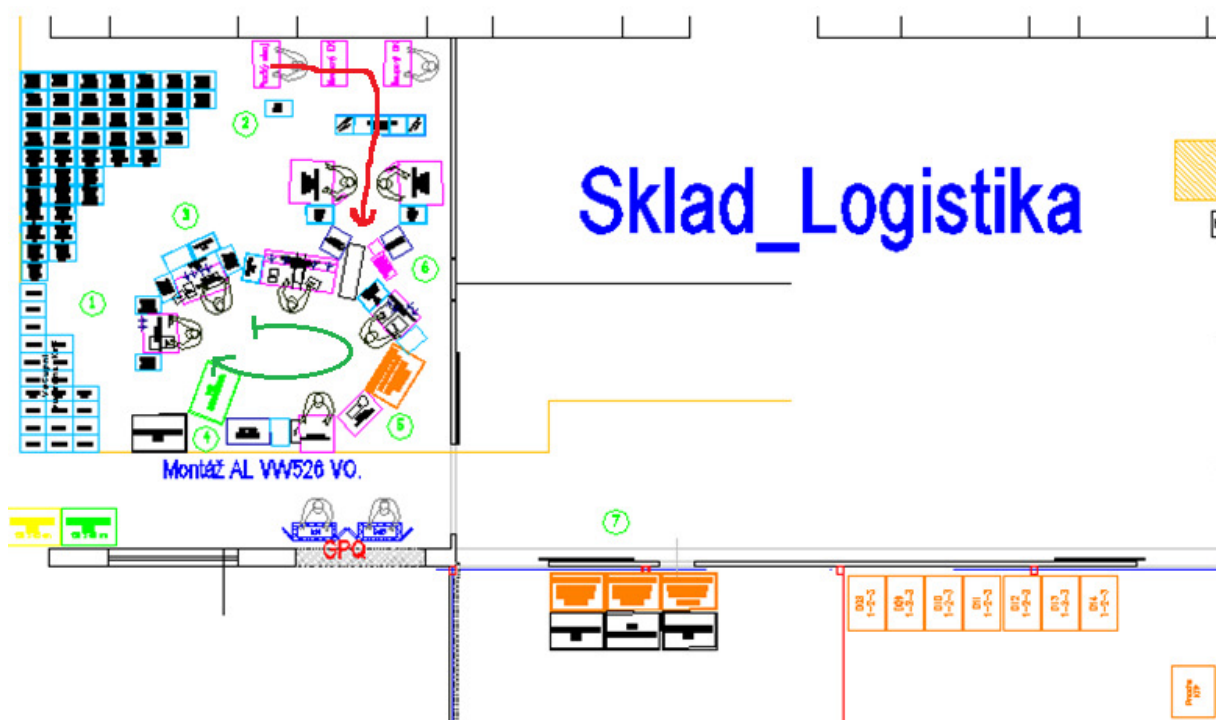
Na obr. 27 je zaznamenán průtok materiálu po změně layoutu výrobní linky. Červeně je znázorněn pohyb z nově integrovaného šicího pracoviště do meziskladu potahů. Aktuálně je šicí linie obsazena třemi pracovníky, kteří jsou schopni uspokojit požadavky montáže. Přesun šicího pracoviště k montáži se ukázal jako velmi dobrý krok. V první řadě přinesl výrazné zlepšení komunikace mezi těmito liniemi, které tvořily jeden pracovní tým, ale ve skutečnosti spolu nijak nespolečně pracovaly, ale také v dlouhodobém horizontu přispěl ke snížení rozpracované výroby potahů. Operátoři šicí linie mají přesně definovaný prostor pro ukládání ušitých potahů, přičemž již není možné předšívát zásoby dopředu a ty hromadit u linky. V případě, že operátor našije jiné potahy, než které byly objednané, nemá je kam uložit a na první pohled je patrné, že nedodržel platné postupy a pravidla. Pravidlem 5S se bude zabývat následující kapitola.

Montáž je postavena do tvaru U. V konceptu štíhlé výroby je preferovaný tento tvar, protože umožňuje tyto výhody:

- nekřížují se činnosti operátorů a zásobování materiálem, které se uskutečňuje ze zadní části linky;
- začátek a konec linky jsou u hlavní komunikace;

- krátké vzdálenosti mezi operacemi (vzdálenost mezi první a poslední je minimalizovaná);
- žádné překážky v komunikaci mezi operátory.

Oproti původní variantě ubyla nutnost předmontáže, jednotlivé kroky na sebe plynně navazují, není potřeba materiál převážet mezi jednotlivými operacemi. Veškerý materiál, potřebný pro tuto linku je znázorněn světle modrými obdélníčky. Drobný materiál, který je uložený na vozících, je zakreslen po levé straně. Tím, že je spotřebován materiál z prvního vozíku, dochází k posunu celé řady a nový materiál je poté připraven na konec řady. Množství jednotlivých vozíků byla popsána v předchozí kapitole a graficky je zde znázorněno počtem světle modrých obdélníků. Na pravé straně je připraven objemnější materiál. Hotová výroba je zakreslena v černém obdélníku na kraji linky u hlavní komunikace vedoucí do skladu.



Obr. 27: Layout výrobní linky MAL VW526 po změně layoutu
Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

4.1.6 5S

5S je metoda pro postupné zlepšování pořádku a čistoty v dané společnosti. Je zaměřena nejen na pořádek a čistotu ve výrobních halách, ale i v skladových prostorech a kancelářích. Tato

metoda byla vyvinuta v Toyotě a její název charakterizuje 5 zaváděcích kroků v japonském jazyce, viz obr. 28.

vybrat S i cíl	=	Select	=	Seiri
u S pořádat	=	Set in Order	=	Seiton
mít či S té pracovní prostředí	=	Shine	=	Seiketsu
S tabilizovat zlepšení	=	Standardize	=	Seisou
trvale udržovat zá S ady	=	Sustain	=	Shitsuke

Obr. 28: Význam 5S

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Cíle 5S jsou charakterizovány jako:

- Vyvolání změn převedením viditelných výsledků;
- Účinné zlepšování práce;
- Okamžitě vidět vady a neshody se standardem;
- Zlepšení stávajícího využití místa;
- Posílení pracovní morálky, zodpovědnosti a týmové spolupráce;
- Zlepšení kvality strojů a nástrojů pro lepší kvalitu výrobků.

Pro to, aby byly tyto cíle dosaženy, je nezbytně nutné zapojit do implementace 5S celou firmu, se všemi pracovníky, včetně managementu. Je nutné jasně a přesně formulovat cíle, jednotlivé zaváděcí kroky a termíny plnění. Každá změna, výsledek musí být zdokumentována a vizualizovaná. To poskytuje prostor pro zpětnou vazbu pracovníků a diskuzi nad výsledky. Nejdůležitějším bodem je neustálá kontrola dodržování nově nastavených pravidel všemi stupni řízení.

Krok 1: Selektování

Spočívá v identifikaci a eliminaci nepotřebných věcí. Typické pro krok 1 je množství nepotřebných nástrojů, defektních dílů nebo jejich částí, nefunkčních a nepotřebných kancelářských potřeb a množství nepotřebných kopií různých dokumentů. Výsledkem implementace kroku 1 je viditelně více místa na stolech, skříních, zlepšení vizuálního vjemu a menší stav zásob a tím i množství finančních prostředků.

Krok 2: Systematizování

Spočívá v identifikaci a označení toho pravého místa pro zařízení (společné vybavení kanceláře, označení cest, označení odpadů). Vizuelní rozlišení minimálního a maximálního stavu zásob. Typické pro krok 2 jsou transparentní vizuelní standardy, které umožní okamžité a jednoduché zviditelnění abnormalit. Výsledkem implementace kroku 2 je redukce transportu a manipulace, eliminace ztrátových časů, používání pouze vhodných, schválených nástrojů.

Krok 3: Stále čistit

Tento krok říká, že čištění je zároveň inspekce. Je nezbytné preferovat bezpečnost, kvalitu a spolehlivost. Hlavní úklid by měl být intenzivní, je důležité udržet nově nastavený vysoký stupeň čistoty i do budoucna. Výsledkem implementace kroku 3 je zlepšení bezpečnosti, čisté pracovní prostředí, méně práce (čištění již zhotovených výrobků).

Krok 4: Standardizovat

Tento krok říká, že bez standardu není možné zlepšení. Je nutné nastavit a zdokumentovat standardy a soupis předešlých tří kroků. Rozpoznat a eliminovat základní příčiny častého znečištění, přiřadit a vizualizovat odpovědnosti v odděleních a týmech, nastavit systém eskalačního procesu pro definované spouštěcí body. Výsledkem implementace kroku 4 je průběžné udržování čistoty a pořádku, pravidla a zkušenosti jsou jasným způsobem popsány a komunikovány, čistota a pořádek začínají být běžnou součástí pracovního dne.

Krok 5: Sebedisciplína

Poslední krok poukazuje na dodržování standardu, disciplínu a její trvalé vyžadování. Spočívá v denním potvrzování nezbytnosti 5S všemi pracovníky firmy, provádění 5S auditů. Důležitou součástí je také uznání pracovníků s mimořádnými výsledky, kteří budou dále motivovat členy ostatních týmů.

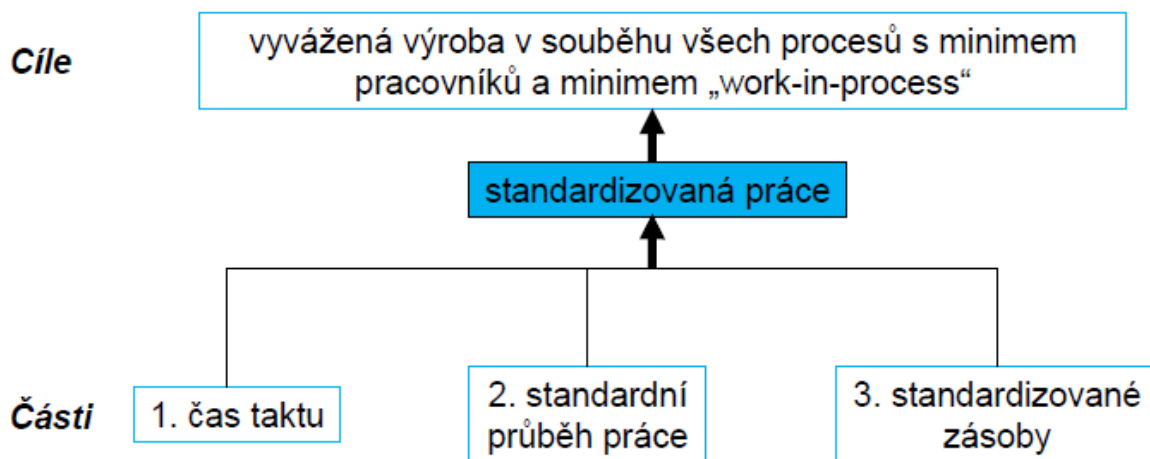
Pro výrobní linku MAL VW526 byla vytvořena kniha standardů, která shrnuje názorně všechna výše popsaná pravidla. Každý nový pracovník je dle této metodiky zaškolen a je důsledně trváno na dodržování všech popsaných pravidel. V příloze E je vybráno několik obrazových dokumentací, které tvoří část knihy standardů. Do budoucna bude tato kniha vytvořena i pro ostatní linky závodu Grammer DK.

4.1.7 Standardizace

Standardizace je důležitý princip k prosazení štíhlého výrobního systému a je základem pro neustálé zlepšování. Nástroj Standardizovaná práce je zárukou transparentnosti a má za cíl trvale udržovat oběh standardizace a zlepšování. Všechny postupy se musí standardizovat, aby práce byla prováděna pokaždé stejně, nezávisle na osobách a čase. Práce je prostřednictvím vizualizace transparentní. Standardy slouží ke sjednocení a zjednodušení. Standardizovaná práce je nástroj ke sladění pravidelně se opakujících pracovních průběhů a slouží k jejich zlepšení. Standardizovaná práce je metoda, která byla ve společnosti Grammer DK použita ke standardizaci a zlepšování obsahů a průběhu práce v rámci výrobního systému s následujícími cíli:

- pracovat efektivně, bez zbytečných pohybů;
- dosáhnout vytaktování s ohledem na časové sladění výroby;
- kontrola a zabránění zásob v procesu.

Aby bylo možné těchto cílů dosáhnout, skládá se standardizovaná práce z času taktu, standardního pracovního průběhu a standardizované zásoby, viz obr. 29. Musí být přitom zabráněno pracovním úrazům a výrobním vadám. Jako jeden z výsledků jsou průběh a pozice k přezkoušení z hlediska bezpečnosti a kvality výrobku rovněž standardizovány. Tato bezpečnostní opatření a produktivita jsou součástí cílů pro standardizovanou práci.



Obr. 29: Části standardizované práce

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Postup zavedení standardizované práce

Stanovení taktu (zákaznický takt) - čas, za který musí být díl vyroben, se kryje s potřebou zákazníka. Zákaznický takt je základ pro obsah práce jednoho pracovníka. Denní plán času práce je jednotně stanoven. Přestávky, stejně jako plánovaná nečinnost (údržba, porady týmu, školen) nejsou do pracovní doby započteny. Ztráty času z důvodu prostojů nedostatkem materiálu, technických poruch, vícepráce nesmí být odečteny od časového fondu.

Stanovení časů výroby musí být provedeno pro každý proces a každé typové číslo samostatně. Tyto časy jsou zjišťovány pomocí listu výrobní kapacity. Tento list se používá také k zobrazení aktuální výrobní kapacity každého jednotlivého výrobního zařízení v pracovním systému. Takto se ukážou úzká místa, na kterých je třeba zapracovat, aby byl dodržen požadovaný takt na všech pracovištích. Tento list se používá také k posouzení kapacity při změnách času taktu. Kolísání výkonu pracovníka je nutno při vyhodnocení časového snímku zohlednit.

Stanovení standardního průběhu práce je následným krokem po zjištění času taktu a výrobních časů pro každou jednotku. Každý proces, musí být rozpočítán počtem různých operací na pracovníka. Standardní průběh práce je časový sled činnosti, které jeden pracovník musí provést během stanoveného času taktu. Je-li standardní pracovní průběh jednoduchý, je možné použít list výrobní kapacity (procesní i standardní průběh práce je identický). Je-li standardní průběh práce komplikovanější, musí být vypracován list standardního průběhu práce. Tento případ nastává, pokud není lehké rozpoznat, zda je procesní čas ukončen předtím, než pracovník pracuje v dalším cyklu času taktu.

Stanovení standardní zásoby znamená udržování minimálního množství materiálu na lince, které je nezbytně nutné pro rytmickou opakující se práce (tok jednoho kusu).

List standardní práce je poslední krok k zavedení standardizované práce. Tento dokument ukazuje layout linky a obsahuje následující standardy:

- čas taktu;
- standardní průběh práce;
- standardní zásoby;
- čas cyklu;

- pozice kontroly kvality a bezpečnosti práce.

Ukazuje standardy, které jsou stanoveny na jedné lince a dle kterých pracovník pracuje. Jsou pracovním návodem pro pracovníka a kontrolním nástrojem pro vedení dílny a další řídicí pracovníky.

Závěr

Cílem diplomové práce bylo zmapovat současnou situaci při výrobě ložetných opěrek VW526 a ověřit, zda implementace metod štíhlé výroby přinese očekávané úspory. Implementace nástrojů štíhlé výroby probíhala postupně a bylo potřeba zapojit do projektu všechna oddělení společnosti. Pro splnění těchto úkolů bylo nutné podrobně zmapovat toky materiálu, skladové prostory, detaily montážní a šicí linky a procesy, které ovlivňují kompletní výrobu. Pro analýzu toku materiálu byla použita analýza VSM, která velmi jednoduše a efektivně popsala celý tok materiálu. Velká část diplomové práce byla věnována implementaci kanbanového systému, který se i posléze ukázal být klíčový pro dodržování nově nastavených standardů. Diplomová práce popisuje jednotlivé kroky, které probíhaly mnohdy současně a vyžadovaly velké úsilí.

Z ekonomického hlediska je možné tento projekt považovat za velmi úspěšný. Celkové náklady na implementaci projektu byly vyčísleny na 609 000 Kč. Největší nákladovou položkou investice byly úpravy regálů, příprava supermarketu a nákup vozíků, které jsou používány pouze pro projekt optimalizace MAL VW526. Dalšími položkami investice byly úprava nářadí, která je podrobně popsána v kapitole SMED a vizuální management. Doba návratnosti investice byla spočítána na 0,72 roku, což splňuje základní pravidla schvalování investic ve společnosti Grammer.

Z hlediska nákladů bylo cílem sledovat úsporu na přímých nákladech, která měla být realizována úsporou operátora výroby. V tabulce 8 je znázorněn přehled investovaných finančních prostředků a celková úspora z projektu. Na začátku projektu byla výrobní linka obsazena 10 operátory a koordinátorem linky, který je zodpovědný za celkem 2 výrobní linky a jeho čas se mezi tyto linky rozpočítává. Pomocí aplikace metod štíhlé výroby se podařilo snížit počet operátorů na 9 na jedné směně, celková úspora pro dvousměnný provoz jsou tedy 2 operátoři. Touto redukcí se personálu se snížily výrobní náklady na jeden kus z původních 102,16 Kč na konečných 92,37 Kč, zároveň došlo ke zvýšení počtu vyrobených kusů za hodinu na jednoho operátora z původních 1,9 ks na 2,1 ks.

Celková úspora pro roční plánované množství 86 756 ks byla vypočtena na 849 341 Kč, což představuje již výše zmíněnou návratnost 0,72 roku.

Tab. 8: Porovnání nákladů na investici a realizovaných úspor

	Stav před	Stav po
Počet pracovníků na 1 směnu (7,5 hodiny)	10,67	9,65
Množství ks za směnu	152	152
Počet ks na 1 pracovníka za hodinu	1,90	2,10
Výrobní náklady (CZK) na ks	102,16	92,37
Úspora (CZK) na ks		9,79
Roční plánované množství v ks		86 756
Celkové investiční náklady (CZK)		609 000
Celková úspora (CZK)		849 341
Návratnost celkové investice v letech		0,72

Zdroj: Vlastní zpracování podle interní dokumentace Grammer DK

Za další pozitivum celé optimalizace je považována integrace šicí linie přímo k montážní lince a tím i snížení úrovně rozpracované výroby, které je viditelné pouhým vstupem do výrobní linky. Materiály potřebné pro výrobu jsou umístěny přímo u výrobní linky a pracovníci výroby se tak mohou soustředit pouze na montáž.

Jako slabé články tohoto projektu se projevila komunikace mezi členy týmu a přímými pracovníky montáže. Pro další projekty by bylo vhodné začlenit tyto pracovníky do týmu, aby se mohli přímo podílet na budování nového procesu a mohli dále lépe vysvětlit a předat myšlenky, které stojí za plánovanými změnami. Jako zcela zásadní se projevila nutnost kontroly dodržování nastavených pravidel. Bez pravidelné kontroly a auditů nebyla nově nastavená pravidla dodržována a jejich následné znovuuvedení bylo vždy mnohem obtížnější. Pro další projekty je tedy zcela nezbytné stanovit následný dohled nad linkou, který zajistí dodržování těchto pravidel.

Jak bylo zmíněno v úvodu této diplomové práce, řídit se novými trendy, implementovat zásady štíhlé výroby je v 21. století nezbytnou nutností. Aby byla firma konkurenceschopná, získávala nové projekty, posilovala dále svou pozici na trhu, musí se neustále snažit zlepšovat se. V této diplomové práci bylo prokázáno, že zlepšování není možné jen za použití aplikace technologických novinek, ale i postupným zlepšováním procesu.

Seznam bibliografie

DRAHOTSKÝ, I. a B. ŘEZNÍČEK. *Logistika. Procesy a jejich řízení*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-521-0.

KUBÁT, J., HORÁKOVÁ, H. *Řízení zásob*. Praha: Profess. 1998, ISBN 80-85235-55-2

JEFFREY K. LIKER. *Tak to dělá Toyota 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Management Press, Praha 2007. ISBN 978-80-7261-173-7.

MAŠÍN, I. *Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2003 ISBN 80-902235-9-1.

MAŠÍN, I. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2005. ISBN 80-903533-1-2.

MÍČIETA, B.; GREGOR, M.; QUIRENC, P.; BOTKA, M. *Kanban: Ste na řahu!* 1. vyd. Žilina: Slovenské centrum produktivity, 2001. ISBN 80-968324-2-5

ROTHER M.; SHOOK J. *Value Stream Mapping Workshop*. The Lean Enterprise Institute, Cambridge, MA, USA, 2002. ISBN 0-9667843-2-4.

ROWLANDS, M. a D. GEORGE. *Co je lean six sigma?*. SC C PARTNER, SPOL. S R. O., 2008. ISBN: 80-239-5172-6.

SHINGO, S. *Study of the Toyota Production System From an Industrial Engineering Viewpoint*. Productivity Press, 1989. ISBN 0-915299-17-8.

SCHULTE, CH. *Logistika*. 1 vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-85605-87-2.

SIXTA, J.; ŽIŽKA, M. *LOGISTIKA – používané metody*. Brno: Computer Press, a.s. 2009, ISBN 978-80-251-2563-2

STEHLÍK, A. *Logistika – Strategický faktor manažerského úspěchu*. 1. vyd. Brno: Contrast, 2002. ISBN 80-238-8332-1

STEHLÍK, A. a KAPOUN, J. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress, 2008, ISBN 978-80-86929-37-8

Seznam příloh

Příloha A: Sekvenční list

Příloha B: Kanbanová karta

Příloha C: Ikony pro vytvoření mapy hodnotového toku

Příloha D: Projekt VSM, časový plán

Příloha E: Výběr z knihy standardů

PŘÍLOHA A: Sekvenční list

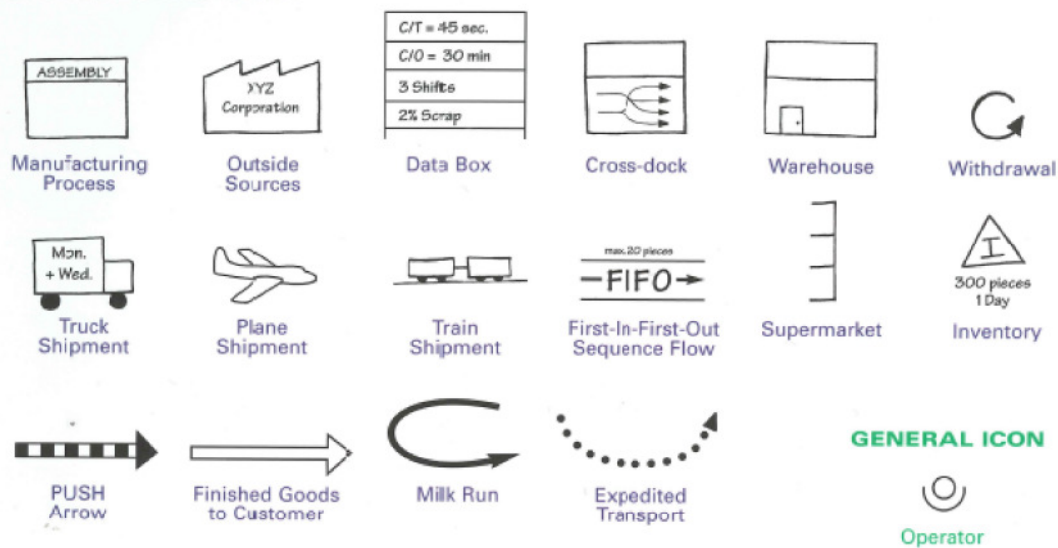
6187-6114				1466		23.11.2011			1
Fach-Nr.	361-3300	Varianta LL / RL	Strana Li / Re	Bezugsart	Barva	Bezug SV	Plastový Träger SV	Bezug PAD	Fach-Nr.
36	1193266	LL	Li	PVC-folie	Titangrau	1193305	1179603	1193335	36
35	1185410	LL	Li	Leder	Soul	1193270	1179601	1193271	35
34	1185416	LL	Li	PVC-folie	Soul	1193269	1179603	1193272	34
33	1185410	LL	Li	Leder	Soul	1193270	1179601	1193271	33
32	1185416	LL	Li	PVC-folie	Soul	1193269	1179603	1193272	32
31	1185416	LL	Li	PVC-folie	Soul	1193269	1179603	1193272	31
30	1193268	LL	Li	PVC-folie	Seidenbeige	1193307	1179603	1193338	30
29	1185416	LL	Li	PVC-folie	Soul	1193269	1179603	1193272	29
28	1185422	RL	Li	PVC-folie	Soul	1193431	1179853	1193272	28
27	1185410	LL	Li	Leder	Soul	1193270	1179601	1193271	27
26	1193281	LL	Li	Leder	Seidenbeige	1193296	1179601	1193326	26
25	1185416	LL	Li	PVC-folie	Soul	1193269	1179603	1193272	25
24	1185416	LL	Li	PVC-folie	Soul	1193269	1179603	1193272	24
23	1185410	LL	Li	Leder	Soul	1193270	1179601	1193271	23
22	1185419	RL	Li	Leder	Soul	1193414	1179840	1193271	22
21	1185416	LL	Li	PVC-folie	Soul	1193269	1179603	1193272	21
20	1193279	LL	Li	Leder	Titangrau	1193294	1179601	1193324	20
19	1185422	RL	Li	PVC-folie	Soul	1193431	1179853	1193272	19
18	1185416	LL	Li	PVC-folie	Soul	1193269	1179603	1193272	18
17	1185410	LL	Li	Leder	Soul	1193270	1179601	1193271	17
16	1185416	LL	Li	PVC-folie	Soul	1193269	1179603	1193272	16
15	1185410	LL	Li	Leder	Soul	1193270	1179601	1193271	15
14	1185419	RL	Li	Leder	Soul	1193414	1179840	1193271	14
13	1185416	LL	Li	PVC-folie	Soul	1193269	1179603	1193272	13
12	1185410	LL	Li	Leder	Soul	1193270	1179601	1193271	12
11	1185410	LL	Li	Leder	Soul	1193270	1179601	1193271	11
10	1185416	LL	Li	PVC-folie	Soul	1193269	1179603	1193272	10
9	1193393	RL	Li	PVC-folie	Seidenbeige	1193434	1179853	1193338	9
8	1185410	LL	Li	Leder	Soul	1193270	1179601	1193271	8
7	1185416	LL	Li	PVC-folie	Soul	1193269	1179603	1193272	7
6	1185410	LL	Li	Leder	Soul	1193270	1179601	1193271	6
5	1185416	LL	Li	PVC-folie	Soul	1193269	1179603	1193272	5
4	1185422	RL	Li	PVC-folie	Soul	1193431	1179853	1193272	4
3	1185410	LL	Li	Leder	Soul	1193270	1179601	1193271	3
2	1185410	LL	Li	Leder	Soul	1193270	1179601	1193271	2
1	1185416	LL	Li	PVC-folie	Soul	1193269	1179603	1193272	1

PŘÍLOHA B: Kanbanová karta

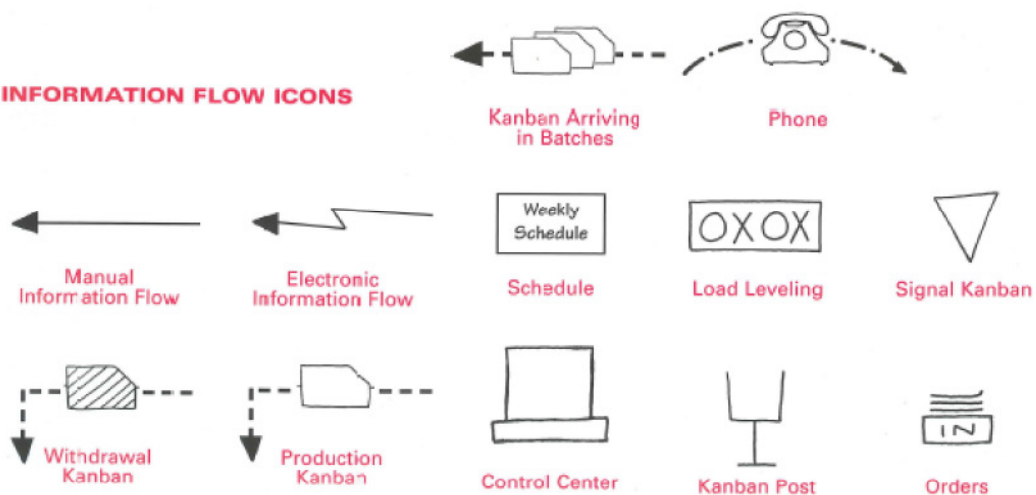
Zásobník:	Číslo dílu SAP/Teil Nr. SAP	
Z06	1099224	
DAEMPFER ITW E91KS KLAPP.HI.		

PŘÍLOHA C: Ikony pro vytvoření mapy hodnotového toku

MATERIAL FLOW ICONS



INFORMATION FLOW ICONS



PŘÍLOHA D: Projekt VSM, časový plán

Plant Dolní Kralovice								2011				2012				2013				2014			
		Buildings	Product	Cars	weight	%	Total %	I. Q	II. Q	III. Q	IV. Q	I. Q	II. Q	III. Q	IV. Q	I. Q	II. Q	III. Q	IV. Q	I. Q	II. Q	III. Q	IV. Q
2011	1	Hall "B"	MAL VW526 Vo	VW Touareg - Nachfolger	3	93,00%	2,79%	Planned															
	2	Hall "C"	RHP 469	VW Passat CC	3	88,00%	2,64%																
	3	Hall "B"	VW 47x Passat SP B7	VW Passat	4	95,00%	3,80%																
2012			KS T5	VW Multivan																			
			KS T5 Camper	VW Multivan Camper																			
			VW 47x Passat KSI B7	VW Passat																			
			VW 47x Passat SKS B7 + DKS B6	VW Passat																			
	4	Hall "B"	KSI Daimler	Mercedes C Klasse	6	55,00%	3,30%																
			KSI Daimler	Mercedes E Klasse																			
			KSI Daimler	BR 246																			
			SKS Daimler	BR 246																			
			SKS Daimler	Mercedes C.E klasse																			
	5	Hall "B"	MAL VW526 Hi	VW Touareg - Nachfolger	5	52,00%	2,60%																
			MAL PO726 Hi	Porsche Cayenne																			
			Roof DVD_MAL D4	AUDI D4 - A9																			
			KS D3(AU416;481;561)	AUDI D3																			
	6	Completely Hall "B"-first floor	Total layout hall B		5	32,00%	1,60%																
			Logistic concept hall B																				
2013	7	Hall "A"	KS SK25	Skoda Fabia, Roomster																			
			KS SK351	Skoda Octavia																			
			KS SK316	Skoda Yeti	4	16,00%	0,64%																
			KS SK461	Skoda Superb																			
	8	Hall "C"	RHP 469 SAB	VW Passat CC	2	18,00%	0,36%																
			VW 47x Passat SP SAB B7	VW Passat																			
			KS Q7	AUDI Q7	2	18,00%	0,36%																
	9	Hall "C"	KOKA Starr	VW Polo	2	18,00%	0,36%																
			Total layout hall C																				
	10	Completely Hall "C"	Logistic concept hall C - 2. patro		5	18,00%	0,90%																
2014			FT 611	VW Phaeton																			
			Führungsteile	VW MAC, VW Touran, VW Caddy																			
			Führungsteile	Porsche Cayenne																			
			Führungsteile	Audi A4, A6, A8																			
			FT Vo/Hi D4	AUDI D4 - A8																			
	11	Hall "B" ground floor			2	0,00%	0,00%																
			Sewing room																				
			Cutter - cutting		5	0,00%	0,00%																
			Stanze - cutting		6	0,00%	0,00%																
	12	Hall "A"	Total layout hall A - 1. floor		5	0,00%	0,00%																
2015			Logistic concept hall A - 1. floor																				
	13	Hall "A"	Seitenverkleidung	AUDI D4 - A8	4	0,00%	0,00%																
			Seitenpads AU57X	AUDI C7																			
			MAL 469cc	VW Passat CC																			
			VW 47x Passat AL B7	VW Passat	5	0,00%	0,00%																
			MAL 369x	VW Golf Plus																			
			MAL 416	VW Tiguan																			
			VW 428 Sharan AL	VW Sharan																			
	16	Hall "A"	Total layout A - ground floor		5	0,00%	0,00%																
			Logistic concept hall A - ground floor																				
2016	17	Hall "A"	MAL D4	AUDI D4 - A8	3	0,00%	0,00%																
			KS Vo D4	AUDI D4 - A8																			
			KS Hi D4	AUDI D4 - A8																			
	18	Hall "A"	KS Vo CAK D4	AUDI D4 - A8	4	0,00%	0,00%																
			KS PO726	Porsche Cayenne																			
			KS VW526	VW Touareg - Nachfolger	6	0,00%	0,00%																
			MAL 611	VW Phaeton																			
			KS 611 D1	VW Phaeton																			
			MAL T5 B8	VW Multivan Bussines	5	0,00%	0,00%																
			MAL BY 611	Bentley																			
2017			MAL BY 614	Bentley																			
	20	Hall "A"	Total layout A - 2. floor		5	0,00%	0,00%																
			Logistic concept hall A - 2. floor																				
2018	21	Completely Hall "A"	Logistic concept plant Dolní Kralovice		6	0,00%	0,00%																
					100	21,1%	18,99%																
							Average																
							Weighted average																

PŘÍLOHA E: Výběr z knihy standardů

